I. MĂGDĂLINA
C. CISMARU
M. BACALU
F. MĂRĂCINEANU
T. E. MAN

EXPLOATAREA ȘI ÎNTREȚINEREA LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRI FUNCIARE

EDITURA DIDACTICĂ ȘI PEDAGOGICĂ
BUCUREȘTI — 1983

Scanned with OKEN Scanner

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI ÎNVĂȚĂMÎNTULUI

dr. ing. ION MĂGDĂLINA
dr. ing. CORNELIU CISMARU

dr. ing. FLORIN MĂRĂCINEANU
ing. TEODOR EUGEN MAN

EXPLOATAREA ȘI ÎNTREȚINEREA LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRI FUNCIARE

EDITURA DIDACTICĂ ȘI PEDAGOGICĂ
BUCUREȘTI

9-III "87
Bacalu Maria

Scanned with OKEN Scanner

Manualul a fost analizat și propus pentru publicare de către colectivele de catedră și consiliile profesorale ale Facultății de Hidrotehnică din Institutul Politehnic — Iași, Facultății de Imbunătățiri Funciare din Institutul Agronomic — București, Facultății de Construcții din Institutul Politehnic — Timișoara și avizat de birourile senatelor respective.

Participarea la elaborarea lucrării:
Șef lucrări dr. ing. Măgdălina Ion cap. 1, 2, 3, 6, 11, 12, 19
Șef lucrări dr. ing. Mărăcineanu Florin cap. 4, 5, 9, 13, 18
Conf. dr. ing. Cismaru Corneliu cap. 8, 10, 16, 17
Șef lucrări ing. Man Teodor Eugen cap. 7, 12, 14, 15
Coordonator șef lucrări dr. ing. Ion Măgdălina

Redactor: ing. **Michaela Comșa**
Tehnoredactor: **Liliana Antoniu**
Coperta: **M. Dragomir**

Scanned with OKEN Scanner

CUPRINS

Capitolul 1. **Probleme generale** 9
1.1. Obiectul şi scopul disciplinei de exploatare şi întreţinere a lucrărilor de îmbunătăţiri funciare 9
1.2. Legăturile disciplinei de exploatare şi întreţinere cu celelalte discipline 10
1.3. Organizarea şi conducerea activităţii de exploatare şi întreţinere 11
1.3.1. Evoluţia organizării şi conducerii activităţii de exploatare şi întreţinere a lucrărilor de îmbunătăţiri funciare 11
1.3.2. Organizarea actuală a activităţii de exploatare 12
1.3.3. Sarcinile serviciului de exploatare 13
1.4. Importanţa şi necesitatea exploatării lucrărilor de îmbunătăţiri funciare 14
1.4.1. Realizarea producţiilor proiectate 14
1.4.2. Recuperarea investiţiilor făcute 15
1.4.3. Folosirea raţională a rezervelor de apă 16
1.4.4. Raţionalizarea consumului de energie 16
1.4.5. Menţinerea şi sporirea fertilităţii solului 18
1.4.6. Îmbunătăţirea parametrilor proiectaţi 18
1.5. Urmărirea execuţiei şi preluarea în exploatare a lucrărilor de îmbunătăţiri funciare 19
1.5.1. Recepţia lucrărilor de îmbunătăţiri funciare 19
1.5.2. Urmărirea efectuării remedierilor şi modului de funcţionare a lucrărilor în perioada de garanţie 20

Capitolul 2. **Organizarea aplicării udărilor prin scurgerea la suprafaţă** 22
2.1. Nivelarea de exploatare 22
2.2. Verificarea şi adoptarea elementelor tehnice ale udării prin scurgere la suprafaţă . . 24
2.3. Amenajarea anuală a sectorului de irigaţie în cazul alimentării din canale provizorii 30
2.4. Dispozitive mobile folosite pentru reţeaua provizorie 35
2.5. Organizarea muncii la aplicarea udărilor pe brazde alimentate din canale provizorii 38
2.6. Amenajarea anuală a sectorului de irigaţie în cazul alimentării din conducte mobile 40
2.6.1. Conducte rigide 40
2.6.2. Conducte flexibile 41
2.6.3. Scheme de amplasare a conductelor mobile 42
2.7. Calculul elementelor tehnice necesare aplicării udărilor 44
2.8. Organizarea muncii la aplicarea udărilor pe brazde alimentate din conducte mobile 47

Capitolul 3. **Organizarea aplicării udărilor prin aspersiune** 50
3.1. Amplasarea unităţilor de lucru şi culturilor în perimetrele amenajate 50
3.2. Stabilirea elementelor tehnice necesare aplicării udărilor 52
3.2.1. Ciclul de udare 52
3.2.2. Stabilirea necesarului de echipament 56
3.2.3. Schemele de lucru şi caracteristicile funcţionale ale echipamentelor 57
3.3. Gruparea aripilor pe antene 61
3.4. Deplasarea aripilor pe antene 63
3.5. Amplasarea aripilor la hidranţi şi realizarea schemelor de udare 63
3.6. Mutarea echipamentului mobil de udare prin aspersiune 65

Scanned with OKEN Scanner

3.6.1. Mutarea manuală 66
3.6.2. Mutarea mecanizată 70
3.7. Particularități în organizarea aplicării udărilor în amenajările cu agregate mobile . . 79
Capitolul 4. **Prognoza și avertizarea aplicării udărilor în sistemele de irigație** 80
4.1. Accesibilitatea apei din sol pentru plante 81
4.2. Determinarea proviziei momentane de apă din sol 83
4.2.1. Metode directe pentru determinarea umidității solului 84
4.2.2. Metode indirecte pentru determinarea umidității solului 90
4.3. Organizarea avertizării udărilor cu evaporimetrele BAC clasa A 93
4.4. Metoda reiterației în avertizarea aplicării udărilor 97
4.5. Metoda planificării în avertizarea aplicării udărilor 99
4.6. Avertizarea udărilor pe baza consumului de apă al plantelor determinat în evapotranspirometre 99
4.7. Prognoza anuală a udărilor pe baza bilanțului apei în stratul activ de sol . . . 100
4.8. Alte metode de apreciere a necesității aplicării udărilor 103
4.9. Stabilirea momentului de declanșare a udărilor 103
4.10. Aplicarea udărilor de aprovizionare 104
Capitolul 5. **Planificarea și distribuția apei în sistemele de irigație** 105
5.1. Schema hidrotehnică a amenajării pentru organizarea distribuției debitelor . . . 105
5.2. Graficul anual de udare 106
5.3. Graficul de funcționare a prizelor 107
5.4. Graficul de funcționare al stației de pompare 109
5.5. Distribuția apei în sistemele de irigație 110
5.6. Organizarea distribuției debitelor 112
5.6.1. Organizarea gestiunii apei în sisteme 112
5.6.2. Evidențierea volumelor de apă distribuite și a energiei electrice consumate la S P P. 117
Capitolul 6. **Exploatarea canalelor de irigație și jgheaburilor** 118
6.1. Probleme generale privind exploatarea canalelor de irigație 118
6.2. Particularități în exploatarea diferitelor categorii de canale 118
6.2.1. Particularitățile canalelor situate în diferite condiții hidrogeologice 118
6.2.2. Particularitățile canalelor executate în diferite condiții geotehnice 120
6.2.3. Particularitățile canalelor diferențiate ca mod de execuție 123
6.2.4. Particularitățile canalelor diferențiate ca mod de tratare a secțiunii . . . 125
6.2.5. Particularitățile canalelor cu diferite moduri de folosință 126
6.2.6. Particularitățile canalelor vechi și noi 127
6.3. Funcționarea canalelor 128
6.3.1. Regimul de funcționare a canalelor 129
6.3.2. Funcționarea canalelor din amenajările de udare prin scurgere la suprafață 130
6.3.3. Funcționarea canalelor din amenajările de udare prin aspersiune 133
6.3.4. Funcționarea canalelor de aducțiune 134
6.4. Conducerea apei pe canale neautomatizate 135
6.5. Conducerea apei pe canale automatizate 135
6.5.1. Exploatarea canalelor automatizate hidraulic 136
6.5.2. Exploatarea canalelor automatizate electric 139
6.5.3. Exploatarea canalelor automatizate electronic 141
6.6. Compensarea volumelor și a debitelor pe canale și bazine de acumulare 141
6.6.1. Tipuri de canale sub aspectul acumulării 141
6.6.2. Verificarea capacității de acumulare a biefurilor 143
6.7. Exploatarea rețelelor de jgheaburi 144
6.7.1. Particularitățile jgheaburilor din punct de vedere al exploatării 145

Scanned with OKEN Scanner

6.7.2. Clasificarea jgheaburilor 145
6.7.3. Asigurarea nivelurilor în rețeaua de jgheaburi 147
6.7.4. Preluarea apei din jgheaburi 147
6.7.5. Umplerea și golirea jgheaburilor 148

Capitolul 7. **Întreținerea canalelor de irigații și a jgheaburilor** 151
7.1. Întreținerea canalelor de irigații 151
7.1.1. Degradarea și refacerea pereelor (întreținerea impermeabilizărilor) 151
7.1.2. Prevenirea colmatării și înlăturarea aluviunilor din sistemele de irigație cu canale deschise 153
7.1.3. Combaterea vegetației pe canalele de irigații 156
7.1.4. Combaterea rozătoarelor pe canalele de irigații 157
7.1.5. Remedierea canalelor tasate în loess 157
7.2. Întreținerea și remedierea jgheaburilor 158
7.2.1. Lucrări de întreținere curentă 159
7.2.2. Lucrări de întreținere periodică 159

Capitolul 8. **Exploatarea și întreținerea prizelor de apă și construcțiilor hidrotehnice** . . 163
8.1. Construcții aferente centrelor de priză 163
8.2. Documentația tehnică a sectorului frontal 165
8.3. Sarcinile personalului de exploatare 165
8.4. Exploatarea prizelor de irigație în timpul apelor mici și mari 166
8.5. Exploatarea construcțiilor hidrotehnice din sistemele de îmbunătățiri funciare . . . 167
8.5.1. Exploatarea stăvilarelor 168
8.5.2. Exploatarea deversoarelor laterale și sifoanelor automate 171
8.5.3. Exploatarea dukerelor, apeductelor și traversărilor 171
8.6. Întreținerea prizelor și construcțiilor hidrotehnice de pe canale 172
8.6.1. Defecțiuni mai frecvente la construcțiile hidrotehnice 173
8.6.2. Materiale și procedee de întreținere și reparație a construcțiilor hidrotehnice 176

Capitolul 9. **Exploatarea și întreținerea sistemelor de irigație cu conducte îngropate** 179
9.1. Particularități în exploatarea sistemelor de irigație cu conducte îngropate 179
9.1.1. Particularități în exploatarea amenajărilor cu conducte îngropate și stații de punere sub presiune pentru aspersiune 179
9.1.2. Particularități în exploatarea amenajărilor cu conducte îngropate și stații de pompare de joasă presiune, pentru udarea pe brazde 181
9.1.3. Particularități în exploatarea amenajărilor cu agregate semistaționare . . . 182
9.1.4. Particularități în exploatarea amenajărilor bivalente pentru irigație . . . 183
9.1.5. Particularități în exploatarea sistemelor de conducte fără stații de punere sub presiune 184
9.2. Construcții și accesorii în amenajările de irigații cu conducte îngropate 185
9.3. Umplerea și golirea rețelei de conducte pentru irigație 191
9.3.1. Lucrările de punere în exploatare a amenajărilor de irigații cu conducte îngropate 191
9.3.2. Golirea rețelei de conducte în sistemele de irigație 193
9.4. Verificarea presiunilor pe rețeaua de conducte îngropate din amenajările de irigații 193
9.5. Întreținerea și remedierea defecțiunilor în rețelele de conducte îngropate pentru irigații 194
9.5.1. Defecțiuni frecvente și remedierea lor în sistemele de irigație cu conducte îngropate 194
9.5.2. Remedierea defecțiunilor pe conductele premo 197
9.5.3. Remedierea defecțiunilor pe conductele de azbociment 199
9.5.4. Remedierea defecțiunilor pe conductele de mase plastice 201
9.5.5. Reamplasarea și remedierea hidranților pe antene 201

Scanned with OKEN Scanner

Capitolul 10. **Pierderile de apă şi randamentul sistemelor de irigaţii** 203
10.1. Factorii care influenţează mărimea pierderilor de apă 203
10.1.1. Pierderile de apă din reţelele de aducţiune şi distribuţie 203
10.1.2. Pierderile de apă în cîmp 205
10.2. Metode de determinare a pierderilor de apă 206
10.3. Randamentul sistemelor de irigaţie 211
10.3.1. Randamentul reţelelor de irigaţie 212
10.3.2. Randamentul de aplicare a udărilor 213
10.4. Măsuri pentru reducerea pierderilor de apă şi creşterea randamentului sistemelor de irigaţie 215
10.4.1. Reducerea pierderilor prin infiltraţie din canalele de irigaţie 215
10.4.2. Reducerea pierderilor de exploatare 219
10.4.3. Reducerea pierderilor de apă în cîmp 219

Capitolul 11. **Măsurarea şi evidenţa debitelor în sistemele de irigaţii** 221
11.1. Importanţa şi necesitatea măsurării debitelor 221
11.2. Măsurarea debitelor pe canale cu mijloace adaptate 221
11.2.1. Determinarea parametrilor de exploatare 221
11.2.2. Măsurarea debitelor în secţiunea canalelor 226
11.2.3. Măsurarea debitelor la stăvilarele dreptunghiulare cu regim de funcţionare liber (neînecat) 227
11.2.4. Măsurarea debitelor la stăvilarele dreptunghiulare cu regim de funcţionare înecat 228
11.2.5. Măsurarea debitelor la podeţele stăvilare 229
11.2.6. Măsurarea debitelor la vanele cu nivel aval constant tip D (AVIO) . . 232
11.2.7. Măsurarea debitelor la vanele de nivel aval constant tip T (AVIS) . . . 233
11.3. Măsurarea debitelor pe canale cu mijloace normalizate 234
11.3.1. Pragurile de măsurare 234
11.3.2. Canale de măsurare 234
11.3.3. Deversoarele 235
11.4. Măsurarea debitelor în conducte 237

Capitolul 12. **Exploatarea şi întreţinerea orezăriilor şi a amenajărilor piscicole şi stuficole** 239
12.1. Tipuri de amenajare a orezăriilor 239
12.2. Particularităţi în exploatarea orezăriilor 242
12.3. Aplicarea regimului de irigaţie la cultura orezului 242
12.3.1. Regimul de irigaţie prin submersie intermitentă 243
12.3.2. Regimul de irigaţie prin submersie permanentă 244
12.3.3. Regimul de irigaţie prin submersie periodică 244
12.4. Elementele tehnice ale udării prin submersiune 245
12.5. Întreţinerea anuală a orezăriilor 245
12.6. Exploatarea şi întreţinerea amenajărilor piscicole şi stuficole 247
12.6.1. Exploatarea şi întreţinerea amenajărilor piscicole 247
12.6.2. Exploatarea şi întreţinerea amenajărilor stuficole 248

Capitolul 13. **Exploatarea şi întreţinerea staţiilor de pompare** 249
13.1. Clasificarea staţiilor de pompare 249
13.2. Caracteristicile tehnice de bază ale staţiilor de pompare 250
13.3. Caracteristici funcţionale ale staţiilor de pompare 251
13.4. Regimuri de funcţionare a pompelor 253
13.5. Adaptarea pompelor la regimul variabil de exploatare 255
13.6. Optimizarea funcţionării staţiilor de pompare 258
13.7. Particularităţi în exploatarea staţiilor de pompare automatizate pentru irigaţii . . 261

Scanned with OKEN Scanner

13.7.1. Exploatarea staţiei de pompare prevăzută cu reglare automată cu rezervor cu nivel liber 262
13.7.2. Exploatarea staţiilor de pompare prevăzute cu reglare automată cu rezervor hidropneumatic 262
13.8. Particularităţile privind întreţinerea şi exploatarea staţiilor de pompare plutitoare 263
13.9. Caracteristicile staţiilor de pompare pentru desecări 264
13.10. Întreţinerea şi evidenţa exploatării staţiilor de pompare 265
13.11. Punerea în funcţiune a pompelor şi defecţiuni mai importante în exploatare . . 265

Capitolul 14. **Exploatarea şi întreţinerea lucrărilor de desecare-drenaj** 267
14.1. Regimul umidităţii şi sursele excesului de umiditate în sol 267
14.1.1. Nivelul apelor freatice în sistemele de desecare-drenaj 269
14.2. Elementele componente şi modul de exploatare a unui sistem modern de desecare-drenaj 270
14.3. Particularităţile suprafeţelor cu exces de umiditate desecate-drenate 271
14.4. Urmărirea execuţiei lucrărilor de desecare-drenaj 272
14.5. Regulamentul de exploatare şi întreţinere a reţelei de desecare-drenaj 273
14.6. Exploatarea suprafeţelor interesate în lucrări de desecare-drenaj 274
14.7. Exploatarea şi întreţinrea reţelei de canale de desecare 281
14.7.1. Exploatarea reţelei de desecare 281
14.7.2. Întreţinerea reţelei de canale de desecare 285
14.8. Exploatarea şi întreţinerea construcţiilor hidrotehnice de pe reţeaua de canale de desecare-drenaj 299
14.8.1. Exploatarea şi întreţinerea construcţiilor şi instalaţiilor anexe 300
14.9. Exploatarea şi întreţinerea puţurilor hidrogeologice 301
14.10. Exploatarea şi întreţinerea reţelei de drenaj 302
14.10.1. Deficienţele ce se întîlnesc în exploatarea reţelei de drenaj 302
14.10.2. Modul de depistare în funcţiune a deficienţelor reţelei de drenaj 304
14.10.3. Întreţinerea reţelei de drenaj 304

Capitolul 15. **Exploatarea şi întreţinerea lucrărilor de îndiguire** 310
15.1. Elementele componente şi caracteristicile unei îndiguiri 310
15.1.1. Suprafaţa de teren apărată 310
15.1.2. Digurile propriu-zise 311
15.1.3. Lucrările anexe 313
15.2. Exploatarea şi întreţinerea lucrărilor de îndiguire în timpul apelor mici 320
15.2.1. Lucrări de întreţinere curentă 321
15.2.2. Lucrări de reparaţii curente 322
15.2.3. Lucrări de reparaţii capitale 323
15.3. Exploatarea şi întreţinerea lucrărilor de îndiguire în timpul apelor mari şi premergător acestora 324
15.3.1. Planul de apărare împotriva inundaţiilor 326
15.3.2. Descărcarea, abaterea şi înmagazinarea viiturilor 328
15.3.3. Încetinirea şi accelerarea scurgerii viiturilor 331
15.3.4. Apărarea contra loviturilor de valuri 332
15.3.5. Metode de apărare împotriva infiltraţiilor excesive şi a scurgerilor prin corpul digului 334
15.3.6. Metode de apărare împotriva apelor de penetraţie sub corpul digului şi apariţia de grifoane 337
15.3.7. Apărarea împotriva apelor care ameninţă să deverseze peste coronament 338
15.3.8. Apărarea împotriva infiltraţiilor şi scurgerilor pe lîngă construcţiile şi lucrările de artă din corpul digului 338
15.3.9. Apărarea în cazul ruperii digului 340

Scanned with OKEN Scanner

15.3.10. Lucrări de remediere și înlăturare a degradărilor provocate de apele mari la diguri 341
Capitolul 16. **Întreținerea lucrărilor antierozionale și a lacurilor de acumulare** 343
16.1. Importanța întreținerii lucrărilor antierozionale și a lacurilor de acumulare . . . 343
16.2. Activitatea de specialitate desfășurată de unitățile de exploatare și întreținere a lucrărilor de îmbunătățiri funciare 344
16.3. Probleme privind concepția de amenajare a lucrărilor CES 345
16.4. Concepția de conducere a activității de exploatare tehnică în sistemele de combatere a eroziunii solului 345
16.5. Exploatarea și întreținerea amenajărilor antierozionale 347
16.5.1. Exploatarea și întreținerea benzilor tampon. 347
16.5.2. Exploatarea și întreținerea căilor de acces 347
16.5.3. Exploatarea și întreținerea valurilor de pămînt 348
16.5.4. Exploatarea și întreținerea teraselor 348
16.5.5. Exploatarea și întreținerea canalelor de coastă 349
16.5.6. Exploatarea și întreținerea debușeelor 349
16.5.7. Exploatarea și întreținerea gărduleților 350
16.5.8. Exploatarea și întreținerea cleionajelor, fascinajelor, garnisajelor și pragurilor din lemn 350
16.5.9. Exploatarea și întreținerea barajelor și pragurilor din piatră, beton, pămînt 350
16.6. Exploatarea și întreținerea lacurilor de acumulare 351
16.6.1. Operații pregătitoare pentru activitatea de expolatare și întreținere a lacurilor de acumulare 351
16.6.2. Regulamentul de exploatare 352
16.6.3. Graficul dispecer 353
16.6.4. Planul de exploatare, întreținere și reparații 354
16.6.5. Exploatarea lacurilor de acumulare și barajelor în perioada de punere sub sarcină 354
16.6.6. Exploatarea lacurilor și barajelor în condiții normale de funcționare . . 355
16.6.7. Exploatarea lacurilor și barajelor în perioadele de ape mari 355
16.6.8. Exploatarea lacurilor de acumulare în perioadele de secetă 356
16.6.9. Supravegherea comportării barajelor și lacurilor de acumulare 357
16.6.10. Lucrări de întreținere și reparații 357
16.6.11. Organizarea măsurătorilor hidrometrice, evidenței activității de exploatare și fluxului informațional 360
Capitolul 17. **Evoluția apelor subterane și solurilor în urma exploatării sistemelor de îmbunătățiri funciare** 362
17.1. Factorii care determină modificarea condițiilor hidrogeologice 363
17.2. Urmărirea situației hidrogeologice în sistemele de îmbunătățiri funciare 364
17.3. Prognoza hidrogeologică 368
17.3.1. Prognoza nivelurilor freatice prin metoda analitică a bilanțului 369
17.3.2. Modele matematice pentru elaborarea prognozelor hidrogeologice 369
17.4. Căile de reducere a alimentării stratului freatic cu apă de irigație 370
Capitolul 18. **Probleme de eficiență economică în exploatarea lucrărilor de îmbunătățiri funciare** 372
18.1. Indicatori de apreciere a eficienței economice a lucrărilor de îmbunătățiri funciare 372
18.1.1. Indicatori economici ai investițiilor în lucrările de îmbunătățiri funciare 373
18.1.2. Aprecierea eficienței economice a activității de exploatare și întreținere a amenajărilor de îmbinătățiri funciare 374
Capitolul 19. **Protecția muncii în activitatea de exploatare** 381
Bibliografie 385

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL 1

PROBLEME GENERALE

1.1. OBIECTUL ȘI SCOPUL DISCIPLINEI DE EXPLOATARE ȘI ÎNTREȚINERE A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRI FUNCIARE

Exploatarea și întreținerea lucrărilor de îmbunătățiri funciare a devenit o preocupare complexă pe măsura extinderii suprafețelor și diversificării concepției de amenajare.

În ultimii ani, paralel cu creșterea suprafețelor irigate de la 19 mii de ha în 1945 la 2,38 milioane ha în 1982 s-au modernizat tipurile de amenajare și perfecționat metodele de udare. De la amenajările tradiționale de dimensiuni reduse, cu canale de pămînt necăptușite, s-a ajuns la amenajări complexe, unde apa este condusă prin canale impermeabilizate, rețele de conductă îngropate, construcții hidrotehnice, stații de pompare și de punere sub presiune. Tehnica de udare a evoluat de la metoda grădinărească de conducerea apei cu sapa, la folosirea echipamentelor mobile de udare permițînd semiautomatizarea sau chiar automatizarea proceselor de muncă. Cîteva date sînt ilustrate în acest sens

În 1965 debitul instalat la priza sistemelor din RSR totaliza 160 m^3/s. În anul 1972 numai sistemul Carasu totaliza o suprafață de 187 mii ha, cu un debi la priză de la Cernavodă de 150 m^3/s, un debit total instalat în stațiile de pompare de 550 m^3/s, cu 250 mii amplasamente aripi de ploaie și 7,5 mii amplasamente conducte mobile din cauciuc-butyl.

În asemenea sisteme conducerea apei nu se mai poate face cu mijloace tradiționale, se apelează la automatizare, dispecerizare și mașini electrice de calcul. În etapa actuală din inițiativa Secretarului General Nicolae Ceaușescu s-a trecut la realizarea unui amplu program de hidroameliorații care prevede pînă în jurul anului 1990 să se realizeze irigarea a peste 5 milioane hectare.

Amenajările de desecare, de asemenea, au evoluat de la 358 mii ha în 1944 la 2,576 milioane ha în 1982, iar sub aspectul tipurilor, de la metoda de desecare cu canale deschise la rețele de drenaj orizontale și verticale sistematizate, folosind tuburi din ceramică, mase plastice, beton, azbociment etc. Paralel, amenajările au fost concepute cu funcționare bivalentă desecare-irigații.

Lucrările antierozionale au atins la nivelul anului 1982, 1,718 milioane ha. Sub aspect tehnic, ele au căpătat o complexitate deosebită, necesitînd regularizarea albiilor, lucrări de adîncime și de suprafață, drenarea izvoarelor de coastă, stăvilirea alunecărilor și protecția prin vegetație a bazinelor hidrografice.

Avînd activitatea pe amenajările complexe mai sus amintite, cursul de exploatare este orientat pe două direcții: exploatarea și întreținerea. Cele două genuri de activități sînt executate de același personal

Scanned with OKEN Scanner

din cadrul sistemelor de îmbunătăţiri funciare, dar ele nu se confundă.

Exploatarea lucrărilor de irigaţii presupune captarea, transportul, distribuţia şi folosirea apei. Această activitate se desfăşoară în perioada aprilie—octombrie avînd un maxim în lunile iulie—august.

Exploatarea lucrărilor de desecare cuprinde colectarea, transportul, şi evacuarea debitelor din perimetrele desecate. Perioada de exploatare se desfăşoară în tot cursul anului, dar cu o intensitate maximă în anotimpul de primăvară.

Exploatarea lucrărilor de îndiguire prezintă un caracter sezonier şi se referă în principal la apărarea digurilor în timpul apelor mari.

Pentru prestarea lucrărilor de exploatare, prin relaţii contractuale cu beneficiarii, unităţile de exploatare încasează taxele din care suportă cheltuielile aferente.

A doua categorie de lucrări, tratate în cadrul cursului, se referă la întreţinerea amenajărilor de îmbunătăţiri funciare. Întreţinerea reprezintă ansamblul de activităţi şi acţiuni întreprinse pentru menţinerea în stare de funcţionare a tuturor lucrărilor dintr-un perimetru amenajat. Pe lîngă menţinerea în stare de funcţiune, întreţinerea trebuie să conducă şi la îmbunătăţirea parametrilor proiectaţi ai amenajării. Lucrările de întreţinere se grupează în: reparaţii şi întreţineri accidentale executate ori de cîte ori situaţia o impune, întreţineri curente executate fără documentaţie pe perioada funcţionării sistemului în limitele fondurilor anuale de întreţinere; întreţineri periodice executate la intervale de 2—3 ani pe baza de documentaţie şi reparaţii capitale executate la intervale mari cînd lucrările funcţionează sub parametrii proiectaţi.

Primele două categorii de lucrări de reparaţii şi întreţinere se execută cu amenajarea în sarcină, iar ultimele două după ce a încetat funcţionarea amenajării, în afara campaniei.

O altă latură legată de activitatea de exploatare şi întreţinere o constituie protecţia muncii. Utilizarea în amenajările de îmbunătăţiri funciare a unor instalaţii de înaltă tensiune, introducerea apei pe canale cu secţiuni mari, acţionarea unor mari stăvilare, manevrarea unor piese grele cît şi tehnologiile de intervenţie şi remediere a unor avarii apărute în sistem, pot provoca accidente grave, dacă nu se iau măsurile necesare de îndrumare şi supraveghere.

1.2. LEGĂTURILE DISCIPLINEI DE EXPLOATARE ŞI ÎNTREŢINERE CU CELELALTE DISCIPLINE

Exploatarea este o disciplină de sinteză profilatoare pentru una din preocupările de bază ale inginerului de îmbunătăţiri funciare, punerea în valoare a investiţiilor făcute. Cursul de exploatare se bazează pe disciplinele fundamentale şi de specialitate. Astfel, cunoaşterea legilor hidraulicii stă la baza conducerii, distribuţiei şi măsurării debitelor în reţelele de canale şi conducte. Cunoştinţele din domeniul construcţiilor, betoanelor şi tehnologiei se aplică mai ales în cazul reparaţiilor şi reconstrucţiei diferitelor lucrări sau părţi din lucrări degradate. Cea mai strînsă legătură este desigur între Exploatare şi Irigaţii, Desecări, Combaterea eroziunii solului, Staţii de Pompare şi

Scanned with OKEN Scanner

disciplinele agricole pe cunoștințele cărora se clădesc principiile de bază privind exploatarea și întreținerea lucrărilor executate. Aceste principii au rezultat din practica unităților din țara noastră și din experiența țărilor cu condiții de sol și climă similare și cu tradiție în tehnica exploatării amenajărilor de hidroameliorație.

1.3. ORGANIZAREA ȘI CONDUCEREA ACTIVITĂȚII DE EXPLOATARE ȘI ÎNTREȚINERE

1.3.1. EVOLUȚIA ORGANIZĂRII ȘI CONDUCERII ACTIVITĂȚII DE EXPLOATARE ȘI ÎNTREȚINERE A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRI FUNCIARE

Pe măsura extinderii lucrărilor de hidroameliorații a crescut preocuparea pentru menținerea acestora în stare perfectă de funcționare.

Lucrările de îmbunătățiri funciare din totdeauna, au fost categorisite în două grupe:

— lucrări care interesează o singură unitate, denumite lucrări de interes local;

— lucrări care interesează mai multe unități sau lucrări de interes comun, general.

În trecut lucrările din prima categorie au fost administrate de către unitățile care le foloseau. Lucrările de interes general au fost administrate de către diferite unități specializate pe probleme de întreținere și exploatare. Pînă în 1944 problemele privind exploatarea și întreținerea lucrărilor de îmbunătățiri funciare, nu au intrat în preocupările organelor de stat agricole. Exploatarea se realiza prin intermediul asociațiilor organizate de proprietarii terenurilor amenajate.

În perioada 1944—1953 sistemele de îmbunătățiri funciare din vest au fost organizate în patru administrații ale colectivelor hidraulice: Timișoara, Arad, Oradea și Satu Mare. Lucrările de la Dunăre erau grupate în „Colective hidraulice" care erau tutelate de PARIAD (Pescării și Administrarea Regiunilor Inundabile ale Dunării). Creșterea volumului de lucrări, schimbarea relațiilor din agricultură, a determinat modificări în organizarea activității de exploatare și întreținere.

Astfel, în august 1953, a luat ființă Intreprinderea de Stat pentru Gospodărirea Apelor în Agricultură, avînd în subordine 6 întreprinderi teritoriale la Timișoara, Arad, Oradea, Satu Mare, București și Galați. Aceste întreprinderi aveau ca sarcină întreținerea și exploatarea lucrărilor de îmbunătățiri funciare, proiectarea și execuția de noi lucrări pentru îmbunătățirea și completarea amenajărilor existente. Această formă de organizare a durat pînă în anul 1957.

În perioada 1957—1970, sectorul de întreținere și exploatare a fost înglobat în cadrul unor unități care răspundeau și de sarcina proiectării și executării lucrărilor zonale de hidroameliorații. Unitățile respective, din punct de vedere financiar, erau bugetare primind de la bugetul statului fonduri pentru acoperirea cheltuielilor de întreținere și exploatare a lucrărilor intergospodărești. În această perioadă unitățile, în care era înglobat sectorul de exploatare și întreținere, au purtat diferite denumiri și anume: Direcțiile zonale de îmbunătățiri funciare — DZIF (1957—1959), Oficiile regionale de îmbunătățiri funciare — ORIF (1959—1962), Direcțiile regionale de îmbunătățiri

Scanned with OKEN Scanner

funciare și organizarea teritoriului — DRIFOT (1966—1969). Odată cu extinderea lucrărilor de îmbunătățiri funciare s-a trecut la crearea de întreprinderi, care să se ocupe numai de problema exploatării și întreținerii. Astfel, în iunie 1970 au luat ființă 13 întreprinderi de profil care aveau ca scop întreținerea și exploatarea lucrărilor de interes general și acordarea de asistență tehnică pentru lucrările de interes local. La nivel central, activitatea era coordonată de Direcția pentru Exploatarea lucrărilor de Îmbunătățiri Funciare.

Mai tîrziu, în februarie 1971 s-a înființat Centrala de Exploatare și Întreținere a lucrărilor de Imbunătățiri Funciare și Gospodărirea Apelor — CEILIFGA — care începînd cu anul 1974 a căpătat denumirea de CEILIF. Centrala de exploatare a preluat coordonarea întreprinderilor teritoriale. Pînă în anul 1979, verigile principale ale rețelei de exploatare au fost: Centrala de exploatare și întreținere a lucrărilor de îmbunătățiri funciare (CEILIF), Intreprinderea de exploatare a lucrărilor de îmbunătățiri funciare (IELIF), Sistemul de îmbunătățiri funciare și Sectorul de exploatare.

1.3.2. ORGANIZAREA ACTUALĂ A ACTIVITĂȚII DE EXPLOATARE

În etapa actuală rețeaua de exploatare cuprinde următoarele verigi: Direcția Generală Economică de Îmbunătățiri Funciare și Construcții Agricole (DGEIFCA), Întreprinderile de execuție și exploatare, Sistemele de exploatarea lucrărilor de îmbunătățiri funciare, Secțiile pentru exploatarea stațiilor de pompare și utilajelor și Sectoarele de exploatare.

Direcția Generală Economică asigură conducerea la nivel central a întreprinderilor teritoriale de execuție și exploatare.

Întreprinderea de execuție și exploatare este unitate cu gestiune proprie, organizată teritorial, cuprinzînd lucrările dintr-un județ. Din punct de vedere al exploatării întreprinderea are rolul să asigure sistemelor și secțiilor de exploatare a stațiilor de pompare și utilajelor, condiții tehnice, baza materială și financiară pentru realizarea sarcinilor de producție.

Sistemul de exploatare reprezintă unitatea productivă de bază cu plan propriu de producție și gestiune economică internă. Sistemul este organizat teritorial, cuprinzînd toate tipurile de amenajare dintr-un perimetru dat. Datorită caracterului complex a lucrărilor de îmbunătățiri funciare, îndiguiri-desecări-regularizări-combaterea eroziunii solului, cuprinse în același perimetru, exploatarea acestora este organizată unitar. Dimensiunile sistemului de îmbunătățiri funciare urmărește asigurarea executării tuturor lucrărilor la timp și în condiții de eficiență economică ridicată. În stabilirea dimensiunii sistemului de îmbunătățiri funciare trebuie avut în vedere:

— tipul și caracteristicile amenajării;

— lungimea, densitatea canalelor, conductelor, stațiilor de pompare, construcțiilor hidrotehnice;

— numărul unităților agricole cuprinse în perimetrul amenajat;

— nivelul de dotare cu mijloace tehnice, de transport, comunicații și telecomunicații.

Dimensiunile sistemului sînt influențate de două categorii de factori cu tendințe opuse:

Scanned with OKEN Scanner

O primă categorie pledează pentru sisteme cu dimensiuni nelimitate, deoarece cheltuielile comune se reduc substanțial favorizînd din acest punct de vedere, eficacitatea exploatării.

A doua categorie de factori limitează sistemele la dimensiuni care să permită distribuția optimă a debitelor, intervenția operativă în lucrările de reparație, controlul periodic a modului de folosire a debitelor, posibilitatea menținerii unei permanente conlucrări între personalul sistemului și cel al unităților beneficiare. În stabilirea dimensiunilor sistemului se analizează ambele categorii de factori, limitînd sistemele la următoarele mărimi orientative:

25 000 — 35 000 ha amenajări pentru irigații;
30 000 — 50 000 ha amenajări de îndiguiri;
30 000 — 40 000 ha amenajări de combaterea eroziunii solului.

Sectorul de exploatare cuprinde totalitatea rețelelor construcțiilor și instalațiilor dintr-un perimetru incluzînd integral unul sau mai mulți beneficiari. Pe lîngă verigile amintite, în cadrul rețelei de exploatare mai figurează:

— Secția mecanică care se ocupă de exploatarea stațiilor de pompare și utilajelor, organizată la nivel de întreprindere.

Secția mecanică organizează formații specializate sau complexe care-și desfășoară activitatea în sisteme pe bază de program. Pe măsura îmbunătățirii dotării, unele formații de utilaje și mijloace tehnice pot trece integral în subordinea sistemelor de dimensiuni mari. De asemenea, lucrările de reparație capitală, confecțiile de piese, instalații și echipamente pentru stații sînt realizate de către secțiile mecanice.

— Ateliere mecanice. În cadrul sistemelor de îmbunătățiri funciare funcționează formații de atelier care asigură cu mijloace proprii întreținerea și reparațiile curente de tehnicitate obișnuită a instalațiilor și echipamentelor mecanice și hidromecanice din sistem.

1.3.3. SARCINILE SERVICIULUI DE EXPLOATARE

Personalul din cadrul întreprinderilor și sistemelor de exploatare rezolvă următoarele sarcini:

— exploatarea și întreținerea barajelor și bazinelor de retenție care deservesc mai mulți beneficiari;

— exploatarea și întreținerea lucrărilor de interes comun din sistemele de irigație, îndiguiri și desecări;

— acordarea de asistență tehnică și îndrumarea unităților agricole privind întreținerea și exploatarea amenajărilor locale;

— întocmirea și aplicarea planului anual de distribuție a apei în sistemele de irigație, respectiv planul de evacuare a excesului de apă din sistemele de desecare;

— întreținerea și remedierea rețelelor de canale, conducte, construcții hidrotehnice și echipamente de pompare;

— avertizarea aplicării udărilor în sistemele de irigație și a perioadelor de viitură și exces de umiditate pe terenurile irigate și desecate;

— acordarea de asistență tehnică și îndrumare unităților agricole privind aplicarea udărilor și folosirea echipamentelor;

Scanned with OKEN Scanner

— urmărirea folosirii raționale a apei în unitățile beneficiare și aplicarea măsurilor agro-ameliorative pe terenurile desecate;

— organizarea unor lucrări de cercetare și generalizarea rezultatelor în scopul îmbunătățirii activității de exploatare;

— executarea observațiilor asupra evoluției hidrogeologice a suprafețelor amenajate.

1.4. IMPORTANȚA ȘI NECESITATEA EXPLOATĂRII LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRI FUNCIARE

Exploatarea rațională și întreținerea lucrărilor reprezintă o problemă de importanță națională, de care depinde justificarea eforturilor financiare întreprinse de stat pe linia modernizării agriculturii. Importanța exploatării se impune din considerentele ce urmează.

1.4.1. REALIZAREA PRODUCȚIILOR PROIECTATE

Scopul principal al lucrărilor de îmbunătățiri funciare este obținerea unor producții mari și în continuă creștere. Dintre amenajările de îmbunătățiri funciare, amenajările pentru irigații conduc la cele mai mari sporuri de producție, care în condiții superioare de valorificare a suprafețelor amenajate, se dublează sau se triplează (tabelul 1.1). Pentru realizarea acestor producții, se impune conclucrarea specialiștilor de îmbunătățiri funciare cu cei din unitățile cu profil agricol. Această conlucrare trebuie direcționată pe următoarele obiective:

Tabelul 1.1

Producțiile la principalele culturi în regim irigat

Nr. crt.	Cultura	Producții maxime t/ha	
		Producție	Cercetare
1.	Porumb boabe	11,00	15,00
2.	Grîu de toamnă	6,00	7,50
3.	Orz de toamnă	7,00	8,20
4.	Soia	2,6	4,00
5.	Floarea soarelui	3,5	4,20
6.	Sfeclă de zahăr	65,00	84,00

— organizarea fermelor, dotarea și echiparea acestora în raport cu dimensiunile lucrărilor de amenajare și cu schema hidrotehnică a sistemului;

— adaptarea unei structuri a culturilor în care: porumbul, soia, sfecla de zahăr, legumele, pomii, vița de vie și plantele furajere să ocupe 80—85% din suprafața total irigată, iar cerealele păioase: grîu, orz, 15—20%. Cerealele păioase se justifică în regim irigat numai prin practicarea culturilor duble;

Scanned with OKEN Scanner

— amplasarea culturilor în raport cu caracteristicile amenajării culturii cu consum mare (legume) în apropierea sursei, culturile ce solicită norme de udare mari în zonele cu surplus de presiune etc.;

— asigurarea cantităților de îngrășăminte și tehnologiilor specifice culturilor irigate;

— direcționarea rîndurilor culturilor, ținînd cont de schemele de udare și de mutare a echipamentelor;

— respectarea regimului de irigație diferențiat pe ani climatici și pe zone pedo-ameliorative;

— dezvoltarea unor puternice unități zootehnice în zonele cu amenajări pentru irigație, pentru valorificarea culturilor furajere de bază și duble, precum și a produselor secundare existente în cantități sporite în condiții de irigare.

În amenajările de desecare și antierozionale sporurile de producție sînt mai mici comparativ cu amenajările de irigație dar totuși semnificative. Maximul de efect se obține și în acest caz prin aplicarea în complex a măsurilor agroameliorative și conlucrarea specialiștilor hidroameliorativi cu specialiștii agronomi.

1.4.2. RECUPERAREA INVESTIȚIILOR FĂCUTE

Lucrările de îmbunătățiri funciare solicită importante fonduri financiare și materiale necesare cu regularizarea surselor, amenajarea lucrărilor de captare, executarea canalelor, construcțiilor hidrotehnice, stațiilor de pompare, rețelelor de conducte, echipamentelor de udare și executarea construcțiilor de exploatare. În unele situații apa este adusă de la mari distanțe, necesitînd numeroase repompări sau traversarea unor cursuri de apă, a unor forme accidentate de relief, căi ferate și rutiere, lucrări care ridică și mai mult costul amenajărilor pentru irigație.

Pe suprafețele cu condiții de drenaj natural slab și mai ales în cadrul amenajărilor cu canale deschise neimpermeabilizate sau chiar impermeabilizate, cheltuielile de investiție sînt amplificate de lucrările de desecare și drenaj, indispensabile în astfel de cazuri. Valoarea orientativă a investițiilor specifice și a termenelor de recuperare se prezintă în tabelul 1.2. Ținînd cont de investițiile specifice ridicate și de necesitatea recuperării lor, în limitele timpului normativ, apare deosebit de importantă exploatarea și întreținerea rațională a amenajărilor de îmbunătățiri funciare.

Tabelul 1.2

Investiții specifice orientative și durata de recuperare pe genuri de lucrări

Nr. crt.	Tipul de amenajare	Investiția medie orientativă specifică mii lei/ha	Durata de recuperare ani
1.a.	Amenajări pentru irigație cu conducte îngropate aspersiune și SPP	20—22	8—14
1.b.	Amenajări pentru irigație bivalente	28—30	
2.	Desecare cu canale deschise	5—6	3—6
3.	Lucrări antierozionale	0,4—10	6—15

Scanned with OKEN Scanner

1.4.3. FOLOSIREA RAȚIONALĂ A REZERVELOR DE APĂ

Resursele de apă dulce sînt limitate, iar în multe raioane ale lumii, chiar în etapa actuală, sînt deficitare. În țara noastră, caracterizată printr-o bogată rețea hidrografică și amplasată în bazinul inferior al Dunării, pînă în prezent nu s-au pus restricții în folosirea apei. Cu timpul consumul crescînd, iar debitele ce pot fi captate din Dunăre limitîndu-se, vor apare probleme privind rezervele de apă. În etapa actuală, captările din Dunăre pentru irigații depășesc 800 m^3/s.

Chiar în condițiile unor zone cu resurse de apă bogate, folosirea rațională este impusă de cheltuielile mari, ce se fac pentru captarea, transportul și distribuția apei la punctele de consum.

Folosirea judicioasă a apei impune următoarele măsuri:

— reducerea pierderilor pe rețeaua de transport-distribuție și la aplicarea udărilor în cîmp. În momentul de față pierderile pe rețelele de canale variază în limite largi 15—2500 $l/m^2/24$ h. La acestea se alătură pierderile la construcțiile hidrotehnice, la dispozitivele de pe rețelele de conducte, la echipamentele de udare etc;

— stabilirea cu precizie a nevoilor zilnice de apă a culturilor și pe această bază a programelor de transport și distribuție a apei;

— executarea de lucrări care să permită recircularea debitelor. Amenajările inițiale au fost concepute astfel încît întregul volum captat să fie folosit la plante. Practica a arătat că nu este posibil să se țină în mînă captarea unor debite atît de mari cum ar fi 110 m^3/s în Ialomița—Călmățui; 150 m^3/s în Carasu etc. În acest sens, este necesar, să existe o rețea de acumulare și recirculare a debitelor, acumulînd în perioadele de consum redus și folosind în perioadele cu consum mare, fie în zonele joase din aval, fie prin repompări la diferențe de nivel reduse.

1.4.4. RAȚIONALIZAREA CONSUMULUI DE ENERGIE

Consumul de energie electrică și combustibil la nivelul anului actual reprezintă 3,4 milioane Mwh/an cu un consum mediu la unitatea de suprafață irigată de 1450 Kwh/ha/an.

Față de producția totală de energie a RSR de 73 milioane Mwh (1981), consumurile pentru irigație reprezintă 4,6% cu o concentrare masivă în lunile de vară.

În anul 1986 consumul de energie la un hectar irigat trebuie să coboare la 1106 Kwh/ha/an cu 24% mai puțin decît în 1981, iar la nivelul anului 1991 se preconizează un consum specific de 825 Kwh/ha/an.

Raționalizarea consumurilor de energie vizează o paletă mai largă de preocupări care țin de proiectare, execuție, exploatare și contribuția domeniilor adiacente îmbunătățirilor funciare. Direcțiile principale pot fi grupate astfel:

— îmbunătățirea tehnicii de udare și folosirea în toate situațiile posibile a echipamentelor de joasă presiune;

— perfecționarea echipamentelor de udare sub aspectul reducerii consumurilor de energie și creșterii randamentelor de udare;

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 1.3

Situația pînzei freatice în sistemele de irigație; sistem Cazasu (1) și Movila Miresii (2)

Anul	Adîncimea apei freatice (m)									
	0—1		1—2		2—3		3—5		5	
	Cazasu ha	M. Miresii ha	Cazasu ha	M. Miresii ha	Cazasu ha	M. Miresii ha	Cazasu ha	M. Miresii ha	Cazasu ha	M. Miresii ha
1967	2 720	830	2 250	3 000	1 920	3 000	5 540	16 900	9 120	6 000
1971	2 120	—	3 600	—	2 220	—	8 450	—	5 160	—
1973	5 450	3 530	3 420	6 200	3 160	8 700	5 160	8 900	4 360	2 400
1975	1 870	5 400	6 540	8 900	3 970	7 540	6 740	4 750	2 430	3 140
1978	1 260	3 100	6 600	6 700	5 170	7 300	5 400	8 100	3 120	4 530
1980	2 970	3 300	6 190	10 120	4 770	6 710	5 120	6 750	2 500	2 850

Sistem Viziru (1) și Valea Cînepii (2)

Anul	Adîncimea apei freatice (m)									
	0—1		1—2		2—3		3—5		>5	
	Viziru ha	V. Cînepii ha	Viziru ha	V. Cînepii ha	Viziru ha	V. Cînepii ha	Viziru ha	V. Cînepii ha	Viziru ha	V. Cînepii ha
1973	—	470	—	7 002	—	9 500	—	1 155	—	1 173
1975	650	315	3 750	1 909	7 050	4 300	16 700	12 080	5 150	700
1978	650	1 250	3 520	2 275	15 890	11 100	7 165	3 900	6 075	775
1979	750	1 850	7 545	4 170	13 750	11 305	8 240	1 050	3 015	925

Scanned with OKEN Scanner

— îmbunătățirea indicilor tehnici și funcționali ai echipamentelor stațiilor de pompare;

— optimizarea regimului de irigație funcție de starea hidroameliorativă a terenului;

— îmbunătățirea exploatării sub toate aspectele.

1.4.5. MENȚINEREA ȘI SPORIREA FERTILITĂȚII SOLULUI

În lume se cunosc multe exemple cu amenajări de îmbunătățiri funciare care datorită unei exploatări și întreținери necorespunzătoare, cît și a folosirii prădalnice a pămîntului, s-au transformat în sărături, mlaștini sau chiar pustiuri. Cauza principală a acestor fenomene secundare rezidă în pierderile mari de apă, alimentarea pînzei freatice, creșterea an de an a nivelului hidrostatic, migrarea sărurilor spre orizontul de suprafață (în cazul zonelor aride) sau stagnarea apei în orizontul arabil (în zonele mai umede). Exemple de alimentare a pînzei freatice și de modificare a stării hidroameliorative a solului se întîlnesc și în amenajările din țara noastră (tabelul 1.3). Exploatarea hidroameliorativă și tehnologia agricolă trebuie să conducă la menținerea și ridicarea fertilității solului. Pe această linie se impun următoarele măsuri:

— urmărirea nivelelor și chimismului pînzei freatice pe perimetre restrînse și perimetre mari;

— depistarea și înlăturarea cauzelor care contribuie la ridicarea nivelului pînzei freatice;

— conducerea regimului de irigație în raport cu nivelul, aportul și chimismul pînzei freatice;

— respectarea strictă a tehnologiilor recomandate pentru culturile irigate din fiecare zonă pedo-climatică.

1.4.6. ÎMBUNĂTĂȚIREA PARAMETRILOR PROIECTAȚI

Diferitele categorii de lucrări de îmbunătățiri funciare, conform normativelor în vigoare, au o durată fizică conform datelor din tabelul 1.4.

Forțarea unor canale, conducte, stații și echipamente cu debite și presiuni mai mari decît cele prevăzute în proiect, neîntreținerea la timp a lucrărilor contribuie la reducerea duratei de funcțiune a acestora.

Tabelul 1.4

Durata fizică orientativă la cîteva lucrări și echipamente din sistemul de irigație

Nr. crt.	Denumirea lucrării	Durata fizică (ani)
1.	Tuburi din azbociment	35
2.	Terasamente	50—80
3.	Betoane	40—50
4.	Aripi de ploaie din aluminiu	15
5.	Aspersoare	7
6.	Electromotoare	15
7.	Pompe	12

Scanned with OKEN Scanner

Pe această linie exploatarea rațională impune:

— aducerea lucrărilor la parametrii proiectați, realizarea debitelor, presiunilor și vitezelor conform proiectelor;

— perfecționarea amenajărilor pe parcursul exploatării prin corectarea unor neconcordanțe între proiect și existent și executarea unor noi dotări;

— corectarea planului de cultură funcție de rezultatele obținute pe parcursul exploatării, nevoile economiei naționale și de intervenția unor factori conjuncturali;

— îmbunătățirea tehnologiilor de cultură, care influențează tehnologia exploatării;

— înierbarea suprafețelor de recepție la toate categoriile de canale și lacuri de acumulare pentru limitarea transportului de material solid în secțiunea activă;

— elaborarea unor tehnologii specifice de întreținere și remediere a rețelelor de canale și conducte. Astfel, în etapa actuală apar mari dificultăți privind decolmatarea canalelor și conductelor cu utilaje neadecvate, tehnologii insuficient studiate, lipsa spațiilor de depozitare etc.

Indiferent de tipul lucrărilor trebuie reținut că exploatarea nu înseamnă numai exploatarea canalelor, construcțiilor hidrotehnice, rețelelor de conducte și stațiilor de pompare, ci înseamnă exploatarea și a spațiilor dintre canale și conducte (respectiv a terenului agricol).

Între suprafața agricolă și lucrările de îmbunătățiri funciare există o strînsă intercondiționare; funcționarea unora creează condiții pentru funcționarea celorlalte.

1.5. URMĂRIREA EXECUȚIEI ȘI PRELUAREA ÎN EXPLOATARE A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRI FUNCIARE

În realizarea lucrărilor de îmbunătățiri funciare se cunosc trei etape: proiectare, execuție și exploatare. Funcționarea corectă a lucrărilor și realizarea producțiilor proiectate este condiționată în afară de o exploatare rațională și de calitatea proiectării și execuției. Se cunoaște că proiectarea și execuția sînt etape ce se desfășoară într-o perioadă relativ scurtă, iar exploatarea sistemelor se efectuează ani de-a rîndul și reprezintă etapa prin care se evidențiază eficacitatea și tehnicitatea primelor două etape.

Exploatarea reflectă, încă din primii ani, dacă proiectantul a găsit cele mai bune soluții și dacă constructorul a reușit să realizeze lucrări în condiții tehnice superioare.

Unitatea de exploatare în calitate de beneficiar, participă la avizarea documentațiilor, la deschiderea finanțării, la supravegherea lucrărilor pe parcursul execuției și la recepția acestora.

1.5.1. RECEPȚIA LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRI FUNCIARE

Recepția are drept scop să verifice:

— realizarea lucrărilor în conformitate cu proiectul;

— îndeplinirea condițiilor de funcționare și exploatare normală a lucrărilor, care să asigure realizarea indicatorilor tehnico-economici

Scanned with OKEN Scanner

aprobați. Modul de recepționare a lucrărilor este stabilit prin „Normativ tehnic departamental privind condițiile de recepție a lucrărilor de îmbunătățiri funciare" PD. 17—72. Recepția, în toate etapele și fazele, se efectuează de o comisie compusă dintr-un președinte și mai mulți membri, în funcție de importanța și complexitatea lucrărilor.

Recepția lucrărilor cuprinde mai multe faze: recepția preliminară, recepția de punere în funcțiune, recepția finală și recepția definitivă.

Recepția preliminară se face pe parcursul execuției la terminarea unui obiectiv sau părți din obiectiv. Această fază poate fi parcursă numai cînd obiectivul supus recepției are asigurate toate utilitățile necesare funcționării cum sînt: drumuri, racorduri electrice, accesorii etc.

Recepția de punere în funcțiune se execută la terminarea lucrărilor și constă în introducerea apei pe rețeaua de canale și conducte, verificarea digurilor, canalelor de desecare etc. Acest moment marchează darea în exploatare a capacității, (lucrarea începe să producă).

Recepția finală se face după expirarea perioadei de garanție care reprezintă 1,5 ani (excepție a făcut sistemul Carasu—2 ani). La această fază comisia verifică comportarea lucrărilor în perioada de garanție și dacă au fost efectuate lucrările de remediere impuse. După această fază exploatarea și remedierea lucrărilor cade integral în sarcina unităților beneficiare.

Recepția definitivă se face după ce lucrările au atins parametrii proiectați: debite, presiuni, producții proiectate etc.

1.5.2. URMĂRIREA EFECTUĂRII REMEDIERILOR ȘI MODUL DE FUNCȚIONARE A LUCRĂRILOR ÎN PERIOADA DE GARANȚIE

După stabilirea necesității unor remedieri, unitatea beneficiară urmărește executarea la termen și de calitate a lucrărilor. La constatarea efectuării remedierilor se întocmește un proces verbal de stingerea acestora. În perioada de garanție, apar frecvente spargeri de conducte, demufări, scurgeri pe la mufe, ruperi de canale, căderi de jgheaburi, blocări la construcțiile hidrotehnice, tasări pe canale, la bazinele de aspirație și la fundația unor mari construcții hidrotehnice și stații de pompare.

Insușirea și aplicarea regulamentelor de exploatare și întreținerea și completarea lor. Regulamentul de exploatare se întocmește de proiectant înainte de recepția de punere în funcțiune a lucrărilor. El cuprinde indicații privind exploatarea și întreținerea în ansamblu și pe elemente componente a lucrărilor.

Într-un sistem de irigații se întocmesc următoarele tipuri de regulament:

— Regulament pentru canalele de aducțiune și distribuție și pentru construcțiile hidrotehnice aferente acestora;

— Regulament pentru stațiile de pompare;

— Regulament pentru rețeaua de irigație din interiorul unităților agricole;

— Regulament pentru unele obiective importante cum ar fi: priza sistemului, noduri principale de distribuție, instalații electrice, insta-

Scanned with OKEN Scanner

lații de automatizare și dispecerizare, baraje și lacuri de acumulare etc.

Regulamentul se prelucrează și se însușește de către toți inginerii și tehnicienii din sistem. Unele elemente caracteristice se transmit și se fixează la obiectivele aferente cum ar fi: debite caracteristice, nivele minime maxime, cheia debitelor etc.

În perioada de garanție proiectantul poate aduce adaptări la regulamentul de exploatare.

Pe parcursul exploatării unitățile de exploatare, de asemenea, îmbunătățesc regulamentul de exploatare cu elemente rezultate din observațiile proprii.

Verificări la preluarea lucrărilor în exploatare. Preluarea lucrărilor în exploatare este marcată de fazele de recepție ocazie cu care se verifică documentațiile tehnice, starea fizică și funcțională a obiectivelor realizate.

La recepția lucrărilor se verifică următoarele documentații:

— proiectul de execuție cu eventualele completări sau modificări survenite în procesul execuției;

— profile longitudinale și transversale post execuție;

— procese verbale de predare a amplasamentelor, de amplasare a reperilor topografici, de execuție a lucrărilor ascunse, precum și de recepție a lucrărilor de nivelare;

— buletine de probe granulometrice și geotehnice privind calitatea pământului și buletine privind compactarea rambleelor;

— constatările privind comportarea lucrărilor în perioada de garanție, observațiile la reperele topografice și procese verbale de stingere a avariilor;

— regulament de exploatare întocmit de proiectant și completat cu datele rezultate din perioada de garanție.

La preluarea lucrărilor se efectuează verificări fizice la parametrii constructivi ai lucrărilor, la amplasamentul construcțiilor, la calitatea lucrărilor, gradul de finisare și compactare și la cotele rambleelor executate. Cea mai edificatoare probă este proba cu apă, verificînd debitele, vitezele și presiunile în punctele caracteristice ale rețelei.

Scanned with OKEN Scanner

CAPTOLUL 2

ORGANIZAREA APLICĂRII UDĂRILOR PRIN SCURGEREA LA SUPRAFAȚĂ

2.1. NIVELAREA DE EXPLOATARE

Face parte din categoria lucrărilor principale de întreținere a perimetrelor irigate. Această lucrare se impune atît pe suprafețele amenajate pentru udarea prin aspersiune, dar mai ales pe terenurile irigate prin scurgere la suprafață. Fără executarea acestei lucrări, pe terenurile irigate prin scurgere la suprafață, apa nu poate fi condusă decît cu greutate, băltind în zonele depresionare și nealimentînd zonele înalte. Executarea lucrărilor de nivelare prezintă următoarele avantaje:

— contribuie la creșterea productivității udătorilor (de 1,5—2 ori) și la reducerea cheltuielilor de udare;

— permite îmbunătățirea elementelor tehnice ale udării și umezirea uniformă a solului;

— contribuie la reducerea pierderilor de apă în cîmp și la creșterea randamentului udărilor;

— menține și îmbunătățește fertilitatea naturală a solului;

— creează condiții optime pentru deplasarea mașinilor agricole care pot executa astfel lucrări de calitate;

— contribuie la creșterea producțiilor la unitatea de suprafață cu 20—25%, față de suprafețele denivelate.

Nivelarea de exploatare se execută pe parcursul exploatării și prezintă două variante:

— nivelarea de exploatare curentă se execută anual după arătura de bază sau înainte de semănat. Are drept scop înlăturarea denivelărilor rezultate de la rețeaua de udare provizorie precedentă, precum și de la diversele lucrări agricole. Prin deplasarea unor volume mici de pămînt, pe distanțe de maxim 10—15 m, se realizează uniformizarea suprafețelor prin tăierea denivelărilor pozitive și astuparea celor negative.

Nivelarea curentă se execută: vara imediat după arătura destinată însămînțării culturilor duble, toamna după arătura de bază sau primăvara de timpuriu pentru suprafețele destinate culturilor cu însămînțare tîrzie. O lucrare de calitate se obține atunci cînd terenul este lipsit de bulgări și de resturi vegetale. Momentul executării se stabilește astfel încît solul să nu se taseze excesiv, ceea ce se obține cînd umiditatea se înscrie în limitele 16—18% și printr-o singură tre-

Scanned with OKEN Scanner

cere a agregatului de nivelare. Nivelatoarele folosite și principalele lor caracteristici sînt prezentate în tabelul 2.1;

Tabelul 2.1

Tipuri de nivelatoare și caracteristici tehnice

Denumirea nivelatorului	Lungimea cadrului (m)	Lățimea cadrului (m)	Productivitatea la nivelarea de exploatare (ha/oră)
Nivelatorul cu rama de lemn (Chiscani)	6—7	2—3,5	0,3
Nivelatorul NM—2,8	8,5	2,8	0,5
Nivelatorul NT—4,2	17,2	4,25	0,8

— nivelarea de exploatare cu corectarea dirijată a denivelărilor. Metoda se bazează pe executarea măsurătorilor nivelitice și se execută în următoarele condiții:

— cînd nivelarea capitală nu s-a executat corect;

— cînd terenul s-a tasat neuniform în urma irigației;

— cînd nu se execută nivelarea de exploatare curentă;

— cînd se trece de la folosirea rețelei de canale provizorii la folosirea conductelor mobile.

Ca metode de calcul, se folosește: metoda celor mai mici pătrate, metoda parcelelor înclinate (pentru suprafețe sub 10 ha) și metoda profilelor longitudinale, cu mai multe pante. La executarea acestei nivelări se cere respectarea următoarelor criterii:

— decopertările nu trebuie să depășească 15—20 cm. În caz contrar se impune decopertarea și depozitarea stratului fertil, după care se execută nivelarea profundă și apoi readucerea stratului vegetal pe locul inițial;

— după nivelare se execută arătura adîncă și fertilizarea suprafeței nivelate cu doze mari de îngrășăminte organice sau minerale;

— în cazul unor denivelări pronunțate pentru obținerea unei lucrări de calitate, sînt necesare mai multe treceri cu nivelatorul pe aceeași suprafață (tabelul 2.2) după schema longitudinală sau diagonală (fig. 2.1).

Pentru execuția nivelării dirijate pe lîngă nivelatoarele prezentate mai sus se folosesc și screpere, scarificatoare și buldozere, mai ales în cazul unor gropi, coame sau formațiuni de eroziune.

Tabelul 2.2

Numărul trecerilor cu nivelatorul funcție de neuniformitatea terenului

Adîncimea săpăturii sau umpluturii m	Numărul trecerilor în funcție de lungimea neuniformităților	
	20 m	30 m
0,1	1—2	2
0,2	2—3	3—4
0,3	3—4	5—6

Scanned with OKEN Scanner

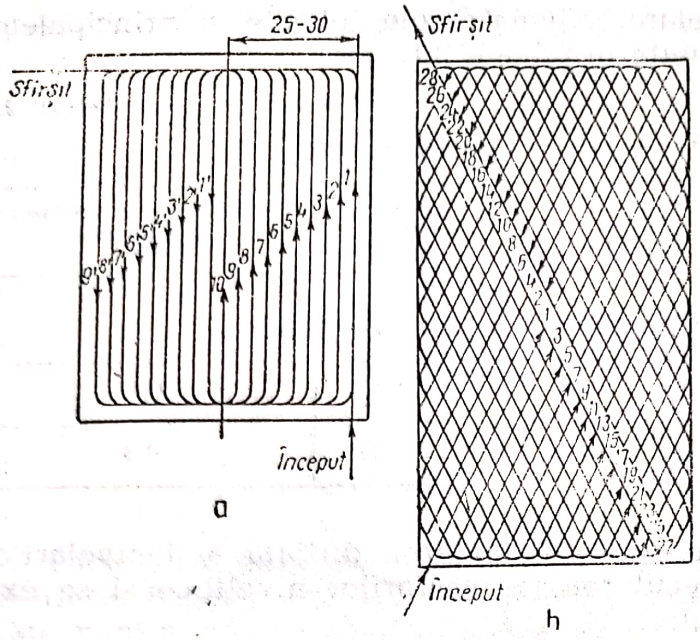


Fig. 2.1. Schema de deplasare a agregatelor la execuția lucrărilor de nivelare:
a — longitudinală; *b* — diagonală.

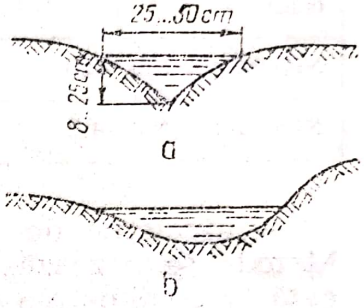


Fig. 2.2. Secțiunea brazdelor de udare:
a — triunghiulară; *b* — parabolică.

2.2. VERIFICAREA ȘI ADAPTAREA ELEMENTELOR TEHNICE ALE UDĂRII PRIN SCURGERE LA SUPRAFAȚĂ

Factorii ce influențează dimensiunile elementelor tehnice ale udării, permeabilitatea și panta, suferă modificări în timp funcție de tehnologiile aplicate și sensul lucrărilor agricole fapt ce impune verificarea și adaptarea acestora la condițiile concrete ale fiecărei suprafețe în parte.

Secțiunea brazdelor este triunghiulară sau parabolică (fig. 2.2) și prezintă 3 grupe de dimensiuni:

— brazdele superficiale cu $h = 8—10$ cm; $B = 25—30$ cm se folosesc la prima udare (cînd plantele sînt mici) și în cazul debitelor de alimentare reduse;

— brazde mijlocii cu $h = 12—18$ cm; $B = 30—40$ cm folosite în mod curent;

— brazde adînci avînd $h = 18—25$ cm; $B = 40—50$ cm practicate pe terenurile cu pante mici, debite mari de alimentare, suprafețe denivelate, distanțe mari între rînduri și în fazele cînd culturile sînt bine dezvoltate. Secțiunea parabolică se recomandă pe terenurile extreme sub aspectul permeabilității, mărind suprafața de infiltrație pe solurile grele și lărgind conturul de umezire pe solurile ușoare.

Debitul de alimentare a brazdelor. Mărimea debitului depinde de pantă, textură, rezistența solului la eroziune, lungimea și distanța dintre brazde și caracteristicile echipamentului. Variază în limite largi 0,3—4 l/s. După felul alimentării brazdelor distingem trei regimuri (fig. 2.3):

— regim de alimentare uniform cu debit constant ($q_i = q_r$), realizînd captarea surplusului de debit în aval și reintroducerea lui în rețeaua de alimentare;

— regim de alimentare variabil ($q_i > q_r$), folosit la brazdele închise la capăt și pe solurile mijlocii și grele;

— regim de alimentare intermitent sau prin impulsuri, folosit în cazul echipamentelor speciale pe soluri mijlocii și grele.

Mărimea debitului de udare (q_i) trebuie ales astfel, încît să respecte inegalitatea:

$$q_i \leq q_{c \cdot max} \leq q_{max \cdot e}$$

în care: q_i — reprezintă debitul de udare în cazul alimentării uniforme și intermitente și respectiv debitul inițial în cazul alimentării cu debit variabil, în l/s;

$q_{c \cdot max}$ — reprezintă debitul de capacitate maximă condiționat de dimensiunile secțiunii brazdelor (S) și calculat cu relația

$$q_{c \cdot max} = 51 \cdot S \quad \text{l/s};$$

$q_{max \cdot e}$ — reprezintă debitul maxim neeroziv condiționat de pantă și permeabilitatea solului (fig. 2.4) și apreciat pe baza unor observații de teren, în l/s.

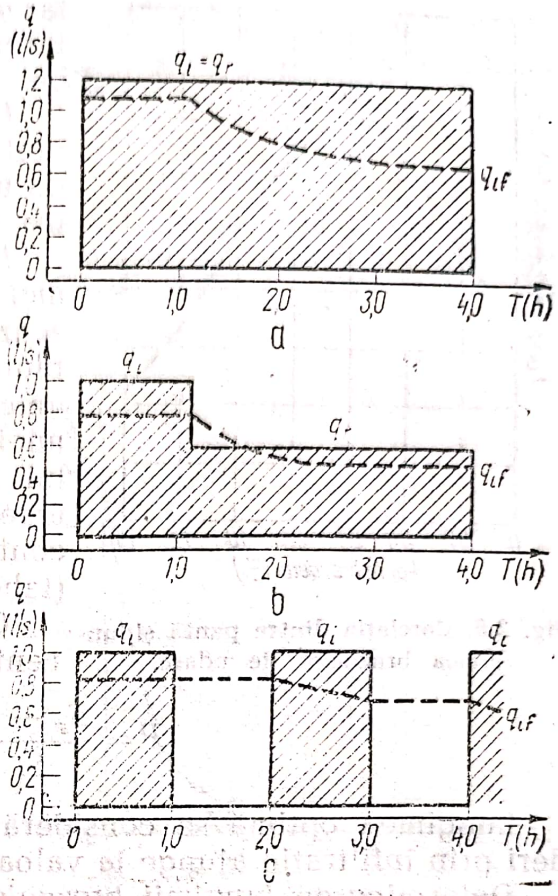


Fig. 2.3. Regimul de alimentare a brazdelor:

a — regim de alimentare uniform; *b* — regim de alimentare variabil; *c* — regim de alimentare intermitent.

Lungimea brazdelor de udare. Lungimile stabilite prin proiectul de execuție au un caracter cu totul orientativ. Condițiile de teren și permeabilitate modificîndu-se de la o solă la alta și de la o udare la alta, impun o permanentă modificare a lungimii de la an la an, de la solă la solă, de la udare la udare.

Acceptarea lungimilor indicate în proiectul de execuție și regulamentul de exploatare poate conduce la obținerea unor lungimi optime, dar cel mai frecvent la obținerea unor lungimi necorelate cu condițiile de sol și pantă, consecința fiind supraumec-

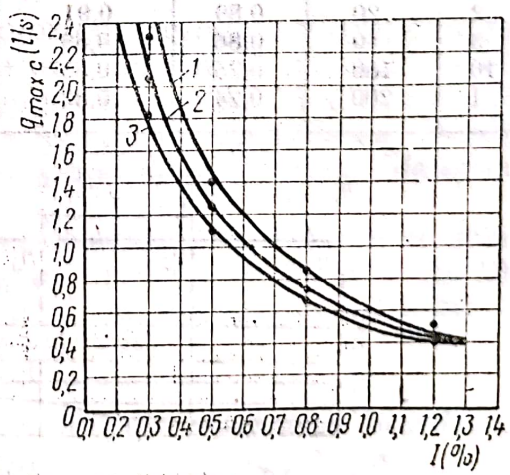


Fig. 2.4. Corelația dintre debit, panta terenului și permeabilitatea solului:

1 — sol greu; *2* — sol mijlociu; *3* — sol ușor.

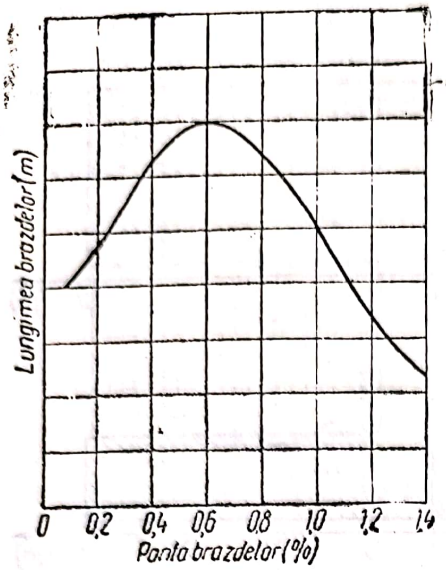


Fig. 2.5. Corelația dintre pantă și lungimea brazdelor de udare.

tarea tronsonului din amonte și subumectarea zonei din aval sau pierderi mari de debit la aplicarea udărilor în cîmp.

Panta, cel de al doilea factor important ce influențează lungimea brazdelor de udare, prezintă un domeniu optim între 1—7‰ (fig. 2.5).

Determinarea lungimii brazdelor prin metoda randamentului. Metoda se bazează pe stabilirea procentului de apă pierdut prin infiltrație sub adîncimea de umezire impusă. În acest scop în urma unei udări aplicate la valoarea plafonului minim, se determină adîncimea de umezire în lungul brazdelor și se obține conturul longitudinal de umezire (fig. 2.6) (tabelul 2.3)

Cu datele obținute se calculează procentul de pierderi folosind egalitatea:

$$P = \frac{S_T - S_u}{S_T} \cdot 100 \ [\%].$$

Lungimea optimă se consideră la reperul unde procentul de pierderi prin infiltrație ajunge la valoarea 10%.

Determinarea lungimii brazdelor folosind metoda infiltrației în regim static. În acest scop pe suprafața ce urmează a se uda se execută

Tabelul 2.3

Calculul suprafeței umezite

Nr. reper	Distanțe cumulate (m)	Adîncimea de umezire h(m)	Adîncimea de umezire medie ponderată h_m (m)	Suprafața total umezită (m²) $S_t = h_m \cdot D$	Suprafața util umezită (m²) $S_u = h \cdot D$	Diferențe (m²) $S_t - S_u$	Procent de pierderi P%
1	0	0,93	—	—	—	—	—
2	20	0,89	0,91	18,2	17,8	0,4	2,2
3	40	0,86	0,89	35,6	34,4	1,2	3,4
10	180	0,75	0,83	149,5	135,0	14,5	9,7
11	200	0,74	0,82	164,0	148,0	16,0	9,7

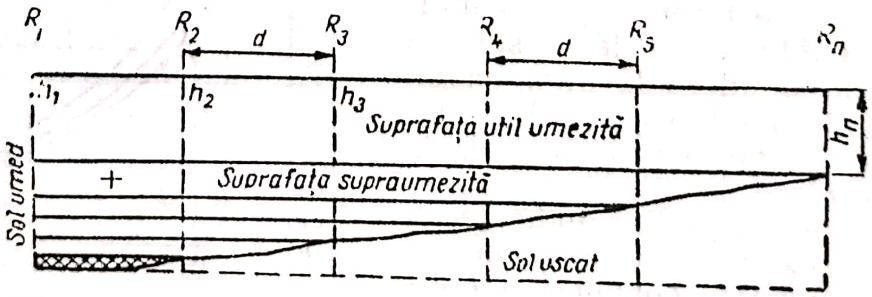


Fig. 2.6. Conturul de umezire și delimitare a suprafețelor total și util umezite de-a lungul brazdelor:
$R_1 - R_n$ — numărul reperului; d — distanța între două repere; $h_1 - h_n$ — adîncimea de umezire.

un carou cu latura de 1 m format din digulețe de pămînt cu înălțimea de 1 m (fig. 2.7). Interiorul incintei se umple cu apă și se urmărește scăderea în timp a coloanei de apă.

Valorile raportului între coloana de apă infiltrată *(h)* și unitatea de timp *(t)* se înscriu după o hiperbolă (fig. 2.8) și redau viteza de infiltrație (m/s).

$$V_m = \frac{h}{t} \text{ [m/s]}.$$

Cunoscînd că, volumul de apă infiltrat *(V)* este direct proporțional cu grosimea stratului de sol umezit *(h)*, lungimea *(l)* și distanța dintre brazdele de udare *(a)*, rezultă egalitatea:

$$V = lah.$$

Raportînd egalitatea la timp, rezultă:

$$\frac{V}{t} = \frac{l\ a\ h}{t};$$

$$q = laV_m;$$

$$l = \frac{q}{aV_m}.$$

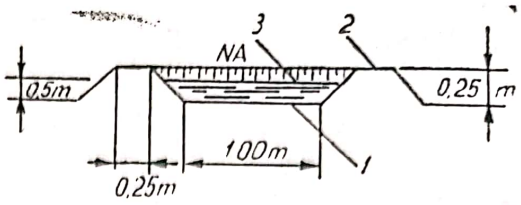


Fig. 2.7. Incintă (carou) pentru determinarea vitezei de infiltrație în regim static: *1* — fundul bazinului; *2* — diguleț lateral; *3* — strat de apă.

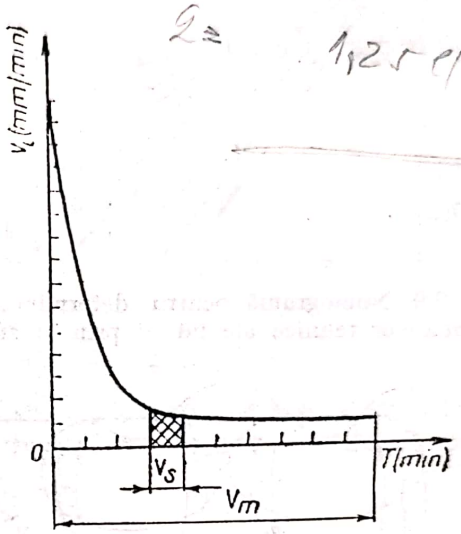


Fig. 2.8. Variația vitezei de infiltrație în timp:
V_s — viteza stabilizată; V_m — viteza medie.

Introducînd debitul *(q)*, în l/s; parametru *a*, în m; iar viteza de infiltrație V_m în mm/h, rezultă:

$$l = 3600 \frac{q}{aV_m} \text{ [m]}.$$

Determinarea lungimii brazdelor folosind metoda infiltrației în regim dinamic. Scurgerea apei pe brazde este un caz al mișcării nepermanent cu reducerea debitului de-a lungul brazdelor. Modificarea vitezei de infiltrație în timp și în spațiu funcție de rugozitatea brazdelor și particularitățile solului în profil longitudinal impune, determinarea vitezei în regim de scurgere (dinamic).

În acest sens, pe cîteva brazde experimentale, se determină debitul în mai multe puncte situate la distanțe egale (la 50 sau 100 m). Diferența dintre cele 2 debite, inițial și final, ne dă debitul infiltrat:

$$q_{if} = q_i - q_f \text{ [l/s]}.$$

Cunoscînd corelația între viteza de infiltrație și debitul brazdelor, care trebuie să fie egal cu debitul infiltrat, rezultă egalitatea:

$$V_m = \frac{3600\ q_{if}}{la} \text{ [m/s]}.$$

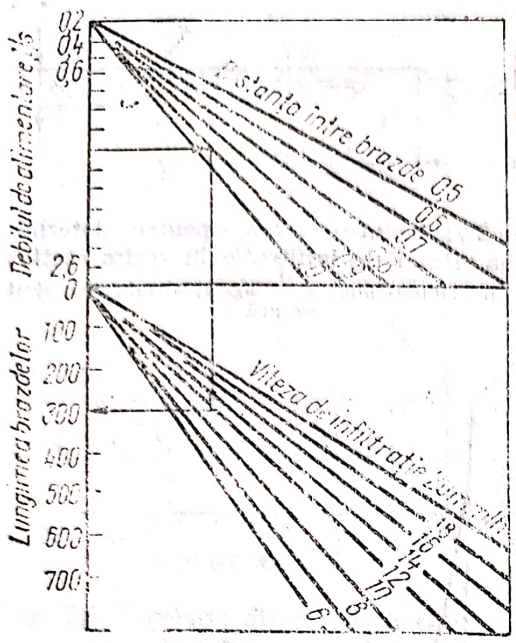


Fig. 2.9. Nomogramă pentru determinarea elementelor tehnice ale udării prin brazde.

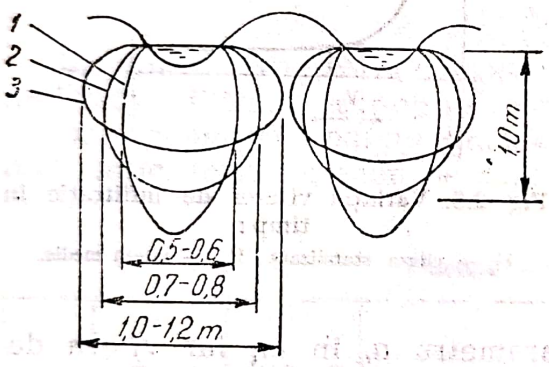


Fig. 2.10. Conturul de umezire în secțiunea transversală a brazdelor: *1* — sol ușor; *2* — sol mijlociu; *3* — sol greu.

Cu valoarea vitezei medii de infiltrație din abacă (fig. 2.9) se estimează lungimea brazdelor. Rezultate bune se obțin determinînd viteza de infiltrație stabilizată la 2—3 ore de la începerea udării și la udarea a II-a sau a III-a.

Distanța dintre brazdele de udare. Este un parametru ce variază cu permeabilitatea, textura straturilor, poziția pînzei freatice și distanța dintre rîndurile cultivate. Într-o măsură mai mică mai influențează și adîncimea apei în brazde, durata și norma de udare.

Influența permeabilității și litologiei straturilor asupra conturului de umezire realizat la 24—36 ore de la aplicarea udării, poate fi obținută prin executarea unui șanț transversal pe axul unei brazde măsurînd cele 2 diametre de umezire (vertical și orizontal) (fig. 2.10).

În mod practic distanța dintre brazdele de udare se înscrie în limitele: 0,5—0,7 m pe solurile ușoare; 0,7—1,0 m pe solurile mijlocii; 1,0—1,5 m pe solurile grele.

Existența unor orizonturi la mică adîncime mai puțin permeabile, precum și prezența pînzei freatice, determină lățirea conturului de umezire și deci, posibilitatea creșterii distanței dintre brazde.

Distanța dintre rîndurile cultivate este alt element care condiționează distanța dintre brazde. Distanța dintre brazde fiind egală cu distanța dintre rîndurile cultivate sau un multiplu a acesteia. Pe terenurile cu permeabilitate mijlocie, distanța dintre brazde este egală cu distanța dintre rîndurile cultivate. Pe terenurile grele, distanța poate fi dublată practicîndu-se alimentarea alternativă. În acest caz se trasează brazde pe toate intervalele dintre rînduri, iar alimentarea se face alternativ de la o udare la alta, realizînd în felul acesta îmbunătățirea uniformității de udare (fig. 2.11).

Alimentarea alternativă se poate practica și în cazul terenurilor cu permeabilitate mijlocie, dar cultivate cu plante prășitoare cu distanța dintre rînduri mică.

Durata de aplicare a udării pe brazde. Durata udării este influențată de o serie de elemente tehnice printre care amintim: mărimea normei de udare, lungimea și distanța dintre brazde, viteza de infiltrație a apei în sol, regimul de alimentare și panta terenului.

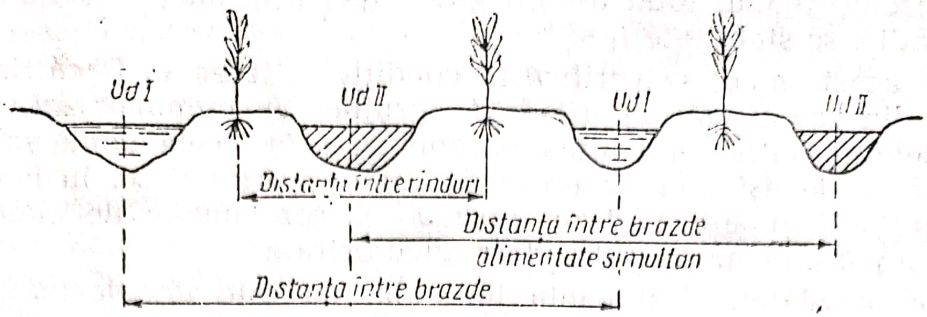


Fig. 2.11. Alimentarea alternativă a brazdelor.

În situația alimentării cu debit constant durata udării se calculează cu relația:

$$T = \frac{m\ l\ a}{600\ q} \text{ (minute)},$$

în care: m este norma de udare, în m³/ha;
l — lungimea brazdelor, în m;
a — distanța dintre brazde, în m;
q — debitul de alimentare a brazdelor, în l/s.

În situația alimentării cu debit variabil, durata udării cuprinde timpul de udare cu debit inițial (t_1) și timpul de udare cu debit de regim (t_2).

$$T = t_1 + t_2 \text{ (minute)}.$$

Timpul total de udare se calculează cu relația:

$$T = \frac{m}{V_m} \text{ [h]},$$

în care: m este norma de udare, în mm;
V_m — viteza medie de infiltrație, în mm/h.

Cercetările experimentale executate în teren, au dovedit că între cei doi timpi există următoarele corelații:

$t_1 = \frac{1}{4} T$; $t_2 = \frac{3}{4} T$ — pentru solurile ușoare — mijlocii;

$t_1 = \frac{1}{5} T$; $t_2 = \frac{4}{5} T$ — pentru solurile mijlocii — grele;

$t_1 = \frac{1}{6} T$; $t_2 = \frac{5}{6} T$ — pentru solurile grele.

Pe solurile ușoare, viteza de infiltrație fiind mai mare, debitul înaintează mai greu și deci, timpul de funcționare cu debit inițial are o pondere mai mare în detrimentul timpului de alimentare cu debit de regim.

Pe solurile grele,la care viteza de infiltrație este mai mică înaintarea debitului inițial se face rapid, ceea ce impune creșterea timpului de alimentare cu debit de regim.

Scanned with OKEN Scanner

Cunoscînd timpul total de alimentare *(T)* precum și corelațiile mai sus amintite, se stabilește t_1 și t_2.

După acest calcul se verifică în condiții de teren t_1. Dacă timpul t_1 rezultat din calcul este diferit de t_1 rezultat din cronometrări, se modifică debitul inițial (q_i), pînă se pun de acord cele două valori (t_1 și t_2) fără a depăși limitele de debit anterior prezentate. În mod normal, durata de udare variază între 5—12 ore funcție de elementele tehnice și mărimea normei de udare administrate.

Panta brazdelor. Deși panta terenului nu este un element tehnic al udării, prin influența asupra vitezei de scurgere determină modificarea unor elemente tehnice ale udării, cum ar fi debitul, durata și lungimea brazdelor. Se consideră că panta longitudinală a brazdelor poate ajunge pînă la 12—15‰, avînd valori optime între 1—7‰.

Panta brazdelor devine element tehnic al udării, cînd panta terenului are valori peste 15‰, fapt ce impune trasarea brazdelor înclinat față de curbele de nivel, dînd brazdelor o pantă optimă (1—7‰), care nu favorizează eroziunea și asigură optimizarea tuturor elementelor tehnice ale udării.

2.3. AMENAJAREA ANUALĂ A SECTORULUI DE IRIGAȚIE ÎN CAZUL ALIMENTĂRII DIN CANALE PROVIZORII

Sectorul de irigație reprezintă suprafața deservită de ultimul element al rețelei permanente, CDS, jgheab distribuitor de sector sau antenă. Sectorul are o suprafață de 20—60 ha și este ocupat cu o singură cultură, rareori cu două culturi, avînd cerințe agrobiologice asemănătoare.

În cadrul sectorului de irigații, lucrările agricole se execută unitar, fie paralel cu CDS-ul, fie perpendicular, în funcție de schema de amenajare interioară. În acest sens se deosebesc două scheme de amenajare: longitudinală și transversală.

Schema longitudinală. Se caracterizează prin aceea că, direcția de scurgere a apei în brazde este paralelă cu direcția de scurgere în canalul provizoriu. În acest caz rețeaua provizorie cuprinde 3 elemente: canale provizorii, rigole și brazde de udare (fîșii). Această schemă se aplică pe pante cuprinse între 0,7—7‰, fiind absolut obligatorie pe pante mici sub 1‰. Dacă prin proiectul de execuție s-a preconizat schema longitudinală, aplicarea ei în practică impune executarea lucrărilor agricole perpendicular pe elementele de distribuție (fig. 2.12).

Schema longitudinală mai poate fi aplicată și pe pante ce depășesc 12‰, cu condiția trasării canalelor provizorii și a brazdelor înclinat față de curbele de nivel sau înlocuirea lor cu conducte de udare, pentru reducerea vitezei de scurgere și prevenirea fenomenului de eroziune.

Schema transversală. Se caracterizează prin aceea că, direcția de scurgere a apei în brazde este perpendiculară pe direcția canalelor provizorii. Rețeaua provizorie cuprinde: canale provizorii și brazde de udare (fîșii de udare).

Se aplică pe pante cuprinse între 1—12‰.

Scanned with OKEN Scanner

Aplicarea schemei transversale impune executarea lucrărilor agricole paralel cu canalele distribuitoare de sector (fig. 2.13).

Caracteristicile rețelei provizorii. Rețeaua provizorie se execută anual la începutul perioadei de vegetație și se nivelează toamna, înaintea executării lucrărilor agricole de sezon.

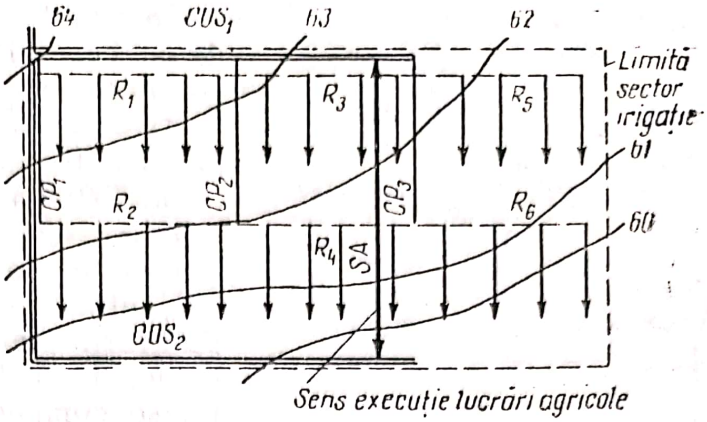


Fig. 2.12. Schema longitudinală și sensul de execuție a lucrărilor agricole:
R — rigola; *CP* — canale provizorii; *SA* — sens lucrări agricole.

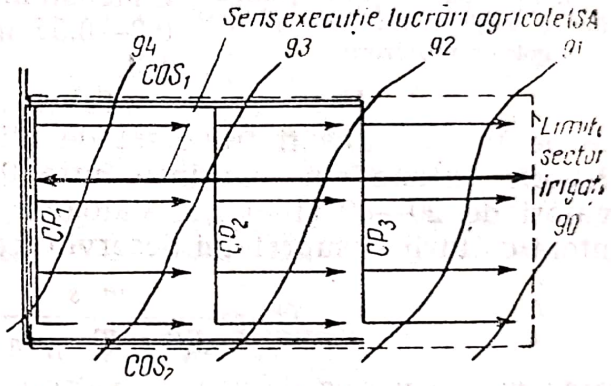


Fig. 2.13. Sensul de execuție a lucrărilor agricole în cazul schemei transversale.

Canalele provizorii. Se execută perpendicular sau înclinat față de canalele distribuitoare de sector pe traseele stabilite de la execuție sau corectate în primii ani de exploatare. Au lungimi de 400—800 (1200) m funcție de relief și permeabilitatea solului și sînt amplasate la intervale de 400—500 m funcție de lungimea brazdelor sau rigolelor de udare. Traseul canalelor provizorii este materializat pe teren sub forma unor coame mici, cu înălțimea de 0,1—0,4 m, lățimea 3,5 m, iar înclinarea taluzului 1/2—1/4 (fig. 2.14). Pentru menținerea acestor platforme lucrările agricole se execută transversal (schema transversală) sau la cormană (schema longitudinală).

Pe terenurile cu pante mici, platforma canalelor provizorii, se execută odată cu nivelarea capitală și cu executarea rețelei de canale permanente. Pe terenurile cu pante optime (1—7‰), nu este necesară executarea prealabilă a platformelor, ci odată cu nivelarea de exploatare.

Canalele provizorii se deschid pe axul platformei, după executarea semănăturilor, sau înaintea aplicării primei udări, înainte ca talia plantelor să împiedice execuția lor.

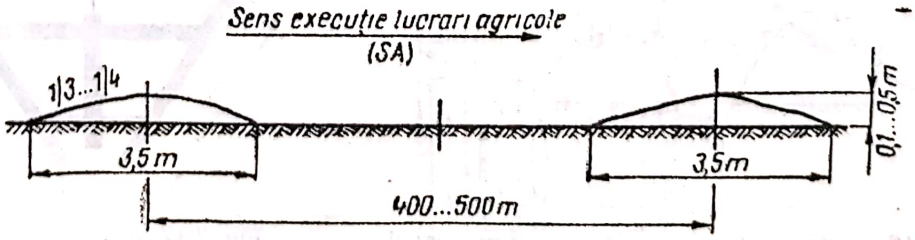


Fig. 2.14. Materializarea traseului canalelor provizorii prin platforme de pămînt.

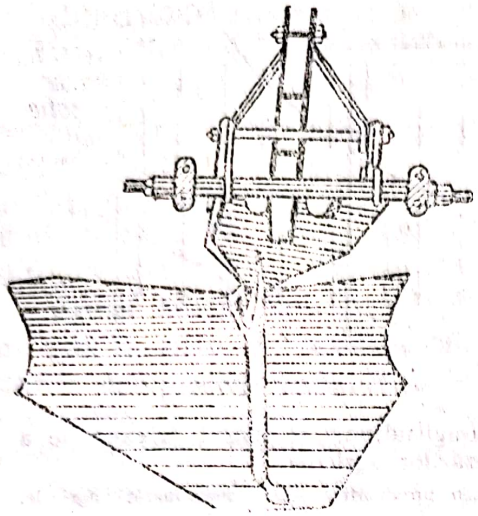


Fig. 2.15. Plug purtat (PPC) pentru deschiderea secțiunii canalelor și rigolelor provizorii.

În situația culturilor răsărite, deschiderea canalelor provizorii se face după ce plantele își pierd turgescența.

Deschiderea secțiunii se realizează printr-o trecere cu plugul purtat pentru canale (PPC) (fig. 2.15), montat pe un tractor U-650 sau prin două treceri succesive, în sensuri diferite, cu un plug obișnuit, cu o singură trupiță. În scopul reducerii pierderilor de apă prin infiltrație, după deschiderea secțiunii, canalul se compactează cu tăvălugi speciali din beton sau manual cu maiul și lopata.

Prin executarea canalelor folosind procedeul amintit rezultă o secțiune cu dimensiunile: $b = 0{,}3—0{,}50$ m; $h = 0{,}3—0{,}55$ m; $1/m_1 = 1/1$, $1/m_2 = 1/2—1/4$.

Taluzul exterior are o înclinare mai dulce pentru a putea fi traversat de utilajele agricole (fig. 2.16).

Pantele optime sînt cuprinse între 0,5—7‰, debitele transportate au valori de 20—80 (100) l/s. Valoarea debitului trebuie să satisfacă cerințele culturii și suprafeței deservite calculat cu relația:

$$Q = \frac{m\ s}{3{,}6\ t\ T\ \eta_c\ \eta_{cp}}\ (\text{l/s}),$$

în care: m este norma de udare a culturii deservite, în m³/ha;
S — suprafața deservită, purtînd denumirea de parcelă de udare și avînd mărimea de 5—30 ha;
t, T — timpul de funcționare (udare), în ore, respectiv în zile;
η_c — randamentul udărilor în cîmp (0,85 — 0,90);
η_{cp} — randamentul canalului provizoriu (0,85—0,90);

Funcționarea normală a canalelor provizorii impune realizarea unui nivel al apei de 7—10 cm față de cota terenului cu pante mici și minim 3—7 cm pe terenurile cu pante mijlocii și mari. Această diferență asigură trecerea apei în elementele de ordin inferior (brazde sau rigole).

La sfîrșitul campaniei de irigație, canalele provizorii se nivelează cu ridgerul (fig. 2.17) sau grederul.

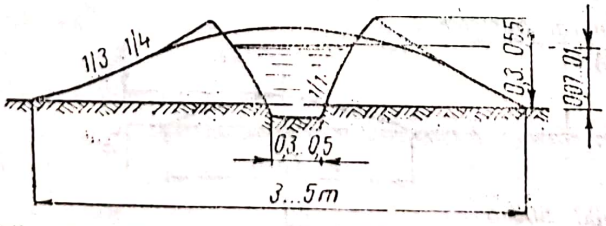


Fig. 2.16 Secțiune transversală printr-un canal provizoriu.

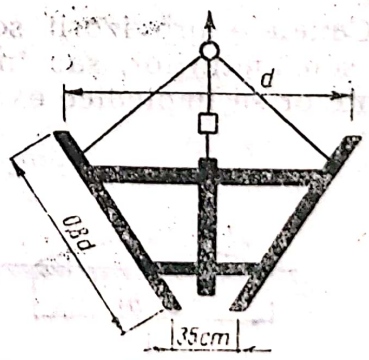
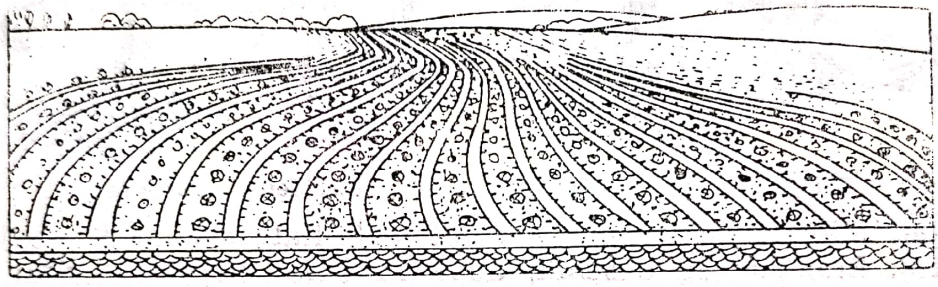


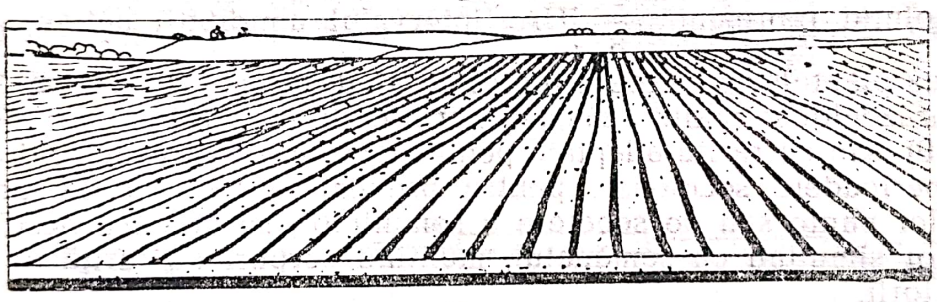
Fig. 2.17. Nivelarea canalelor și rigolelor cu ridgerul.

Rigolele de udare se trasează aproape paralel cu curbele de nivel, sub o pantă de 0,1—1‰. Au o lungime de 70—500 m și transportă un debit de 20—30 l/s. Asigură alimentarea simultană a 20—30 brazde de udare. Execuția rigolelor se face odată cu canalele provizorii, utilizînd aceleași mijloace mecanice. În secțiune rigolele pot fi trapezoidale, sau triunghiulare, avînd adîncimea de 0,30—0,35 m, iar cota apei față de cota terenului cu 5—7 cm mai ridicată.

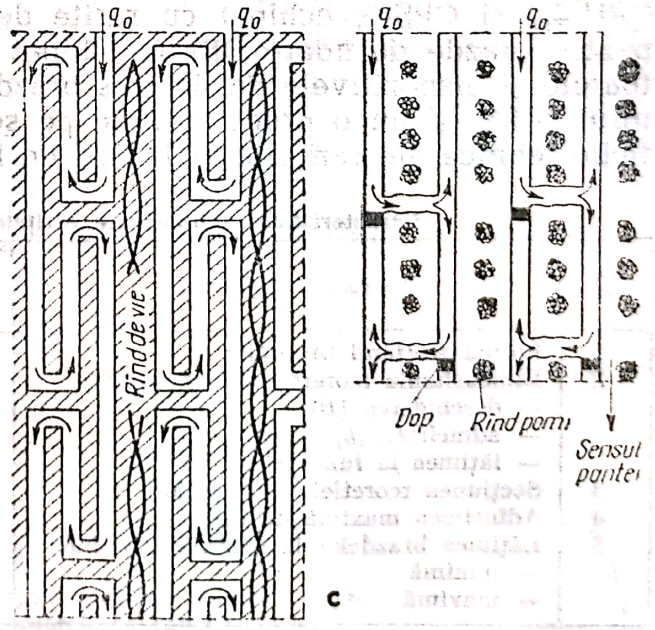
Brazdele de udare reprezintă elementele active ale rețelei provizorii care realizează transformarea curentului de apă în umiditatea solului. Brazdele de udare se folosesc mai ales la culturile prășitoare, în plantațiile pomi-viticole și în cazul udărilor de aprovizionare. Ele pot fi: orizontale în cazul terenurilor plane; pe linia de cea mai mare pantă pe terenurile cu relief uniform și pante pînă la 1,5‰; de contur pe terenurile cu pante mari și neuniforme; brazde corugate (însămînțate), folosite la culturile semănate în rînduri dese și brazde



a



b



c

Fig. 2.18. Metode de udare prin brazde:
a — brazde de contur; *b* — brazde corugate; *c* — brazde în zig-zag.

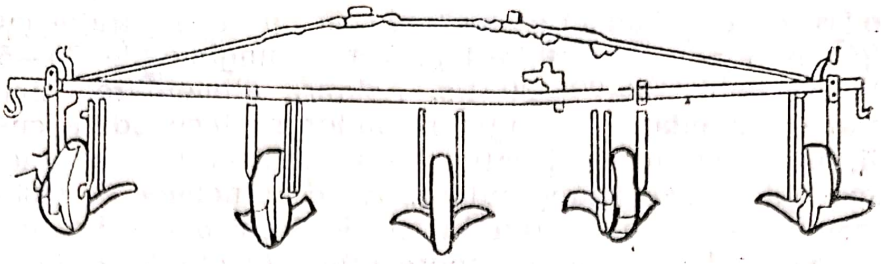


Fig. 2.19. Cultivator adaptat pentru deschiderea brazdelor.

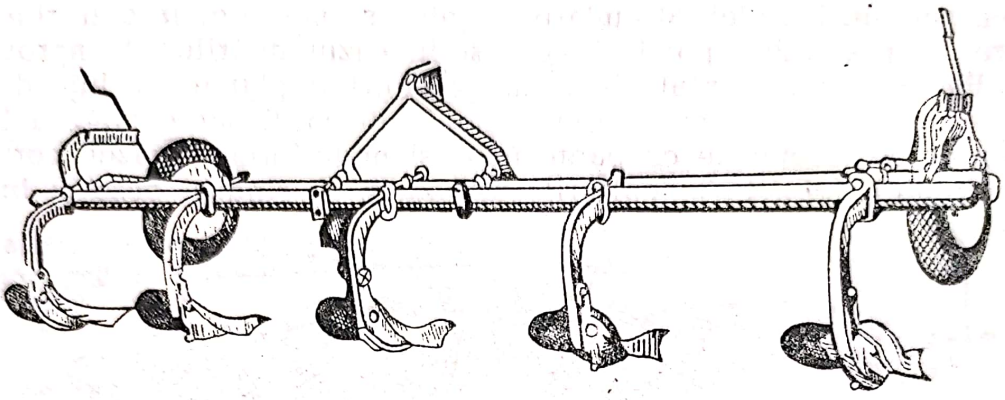


Fig. 2.20. Rariță adaptată pentru deschiderea brazdelor.

în zig-zag folosite pe terenuri cu permeabilitate redusă și pante mari (fig. 2.18). Brazdele se deschid, după răsărirea plantelor cînd umiditatea solului reprezintă $\frac{2}{3}$ IUA (intervalul umidității active) și cînd înălțimea plantelor prășitoare (porumb) nu depășește 80—90 cm. Deschiderea brazdelor se realizează cu ajutorul cultivatorului cu corp de rariță (fig. 2.19), sau cu rariţa adaptată pentru deschiderea brazdelor (fig. 2.20).

În perioadele secetoase, pentru prevenirea riscului de acoperire al micilor pante sau de scoatere a semințelor, se practică deschiderea brazdelor simultan cu semănatul, montînd corpuri de rariță pe cadrul semănătorii.

În mod normal, la executarea brazdelor se folosește cultivatorul CPU-4,2 și CPS-6, echipat cu rariţe de tip CPU; sau cu dispozitivul pentru brazde de udare DBU-7 echipat cu rariţe de tip R-25. Cultivatoarele și dispozitivele de deschis brazde, lucrează în agregat cu tractorul U-650 și au o productivitate pe schimb de 9—13 ha. Caracteristicile tehnice ale rariţelor și indicii de lucru se prezintă în tabelul 2.4.

Tabelul 2.4

Caracteristicile tehnice ale rariţelor și indicii de lucru

Nr. crt.	Denumirea caracteristicii	U.M.	Tipul rariței	
			CP_u	R — 25
1	Forma secțiunii brazdelor	—	Parabolică	Trapezoidală
2	Dimensiunile teoretice ale brazdelor:			
	— deschiderea (*B*)	cm	31,5	53,0
	— adîncimea (*h*)	cm	15,0	18,0
	— lățimea la fund (*b*)	cm	10,0	25,0
3	Secțiunea teoretică a brazdelor	cm^2	315,0	515,0
4	Adîncimea maximă de lucru	cm	18,0	22,0
5	Lățimea brazdelor la suprafața solului:			
	— minimă	cm	40,0	50,0
	— maximă	cm	80,0	100,0

Scanned with OKEN Scanner

2.4. DISPOZITIVE MOBILE FOLOSITE PENTRU REȚEAUA PROVIZORIE

Distribuția și dirijarea apei în rețeaua provizorie se realizează cu ajutorul dispozitivelor:

— panouri mobile;
— sifoane mobile (portative);
— tuburi de udare.

Panourile mobile. Se folosesc pentru supraînălțarea nivelului apei în canelele provizorii sau rigole, realizînd diferențele de nivel necesare alimentării elementelor de ordin inferior (rigole, brazde). Cu ajutorul panourilor se realizează mici biefuri de-a lungul canalelor provizorii și rigolelor, menținînd aproximativ constante nivelele de exploatare (figura 2.21).

Panourile sînt confecționate din tablă (2—3 mm), scînduri, material plastic sau pînză cauciucată. Cele din pînză cauciucată sînt prevăzute cu schelet metalic, pentru menținerea rigidității. Profilul panourilor poate fi circular sau trapezoidal (fig. 2.22). Deschiderea panourilor poate fi prevăzută cu deversoare triunghiulare, trapezoidale sau dreptunghiulare, care asigură păstrarea unui nivel constant în amonte și scurgerea în aval a surplusului de debit.

Pentru udarea pe brazde sînt necesare 4—6 panouri mobile pentru un canal provizoriu și 2—4 panouri pentru o rigolă în funcțiune.

Sifoanele mobile sînt dispozitive simple, de formă curbată folosite pentru alimentarea rigolelor și brazdelor de udare.

După felul materialului de construcție sifoanele pot fi: rigide (din tablă, polietilenă cu densitate mare și PVC) și flexibile (cauciuc, masă plastică). Sifoanele din material plastic rigid pot fi confecționate în

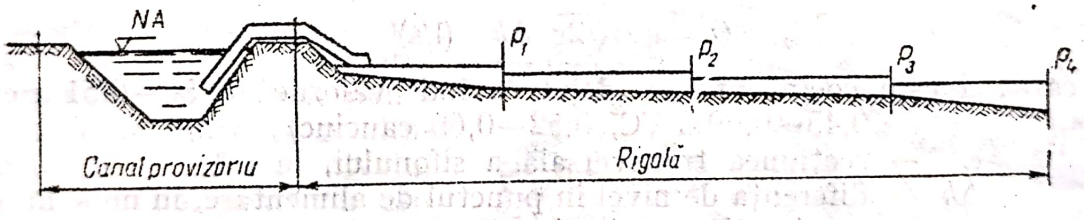


Fig. 2.21. Realizarea nivelelor de exploatare cu ajutorul panourilor mobile.

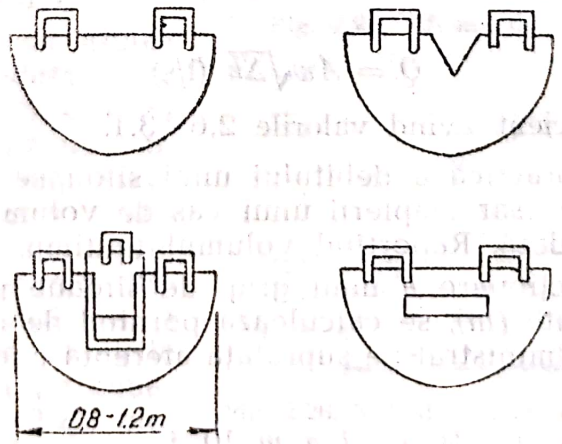


Fig. 2.22. Tipuri de panouri mobile folosite la udarea pe brazde.

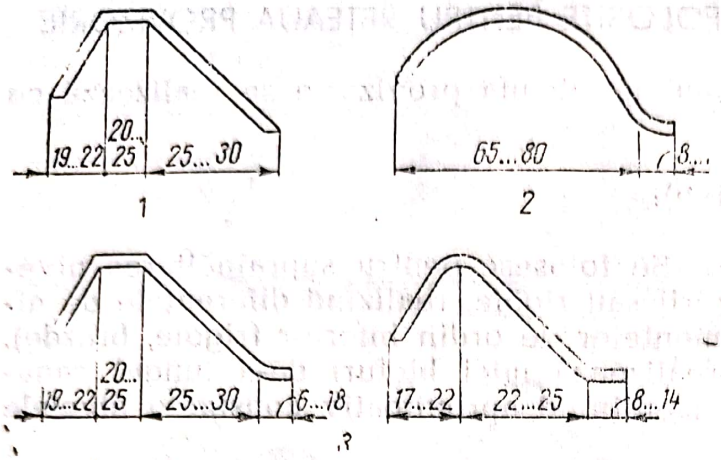


Fig. 2.23. Profilul sifoanelor de udare
1 — trapezoidal; *2* — arc de cerc; *3* — gît de lebădă.

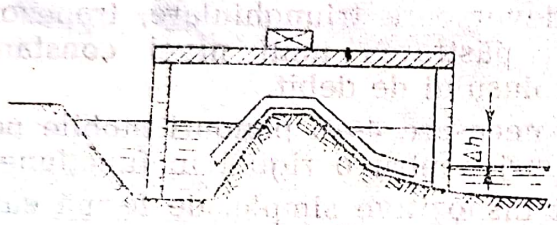


Fig. 2.24. Măsurarea diferenței de nivel la trecerea apei din canal în rigole sau brazde de udare.

unitățile de producție din tuburi umplute cu nisip și încălzite la 100—110°C, dîndu-le forma dorită. După formă sifoanele pot fi: trapezoidale, arc de cerc și gît de lebădă (fig. 2.23).

Lungimea sifoanelor este de 1,2—1,3 m, iar diametrul 2—7 cm în cazul sifoanelor de brazde și 10—12 cm în cazul sifoanelor pentru rigole.

Regimul de funcționare a sifoanelor poate fi înecat sau liber, funcție de înălțimea rambleului canalului provizoriu sau rigolei. Funcționarea sifoanelor este asigurată de diferența de nivel care trebuie să fie de 7—10 cm și care se apreciază cu ajutorul a două mire gradate montate pe un suport de scîndură prevăzută cu nivelă (fig. 2.24).

Debitul sifonului se determină cu relația:

$$Q = \mu\omega\sqrt{2g\ \Delta h}\ \ (\text{l/s}),$$

în care: μ este coeficient de debit avînd valorile: (0,56—0,51 metal, 0,45—0,69 PVC, 0,52—0,69 cauciuc);
ω — secțiunea transversală a sifonului, în m²;
Δh — diferența de nivel în punctul de alimentare, în m;
g — accelerație gravitațională, în m/s².

Pentru scopuri practice determinarea operativă a debitului se face cu relația:

$$Q = Aw\sqrt{\Delta h}\ \ (\text{l/s}),$$

în care: A = coeficient avînd valorile 2,6—3,1.

Determinarea practică a debitului unui sifon se face prin înregistrarea timpului necesar umplerii unui vas de volum cunoscut la o diferență de nivel dată. Raportînd volumul la timp, se obține debitul.

Timpul de funcționare a unui grup de sifoane pentru administrarea unei norme date *(m)*, se calculează pornind de la volumul de apă necesar *(V)* a fi administrat pe suprafața aferentă unei brazde de udare utilizînd relația:

$$T = \frac{V}{Q_s} = \frac{l\ a\ m\ 10^{-4}}{Q_s}\ \ (\text{s.}).$$

Scanned with OKEN Scanner

Necesarul de sifoane pentru aplicarea udărilor pe brazde se stabileşte funcţie de numărul brazdelor cu funcţiune simultană *(nb)*

$$nb = \frac{Q_{cp}}{q_b},$$

în care: Q_{cp} este debitul canalului provizoriu, în l/s;
q_b — debitul brazdelor, în l/s.

În acest sens distingem 2 situaţii:
— regim de alimentare uniform *(nb = ns)*, cînd numărul sifoanelor este egal cu numărul brazdelor cu funcţionare simultană, cu condiţia ca debitul brazdelor să fie egal cu debitul sifoanelor;
— regim de alimentare variabil *(n_s = 2 nb, n_s = 3 nb)* cînd numărul sifoanelor este dublu sau triplu faţă de numărul brazdelor în funcţiune, funcţie de raportul dintre debitul de regim şi debitul iniţial.

Folosirea sifoanelor prezintă avantajul distribuţiei uniforme a debitelor în brazde, evită spargerea digueţelor pentru trecerea apei în elementele de ordin inferior şi asigură posibilitatea măsurării debitelor distribuite.

Alimentarea unui cîmp cu sifoane poate fi urmărită în figura 2.25.

Tuburile de udare se execută din aceleaşi materiale ca şi sifoanele. Au o lungime de 30—70 cm şi diametrul de 2—10 cm.

Tuburile se fixează în digueţele canalelor provizorii, sau rigolelor în dreptul punctelor de alimentare, la o adîncime de 3—10 cm sub nivelul apei în amonte, pentru a asigura funcţionarea (fig. 2.26).

Regimul de funcţionare. poate fi înecat sau liber.

Distribuţia apei cu ajutorul tuburilor de udare este raţională, cînd se instalează odată pentru tot sezonul, în cazul brazdelor lungi şi la culturile care necesită udări dese. În felul acesta se obţine aproape o automatizare a distribuţiei şi o simplificare a tehnologiei de udare. Tuburile se folosesc frecvent pe canalele sectorizate (fig. 2.27) biefate cu panouri, la fiecare brazdă, prevăzîndu-se cîte un

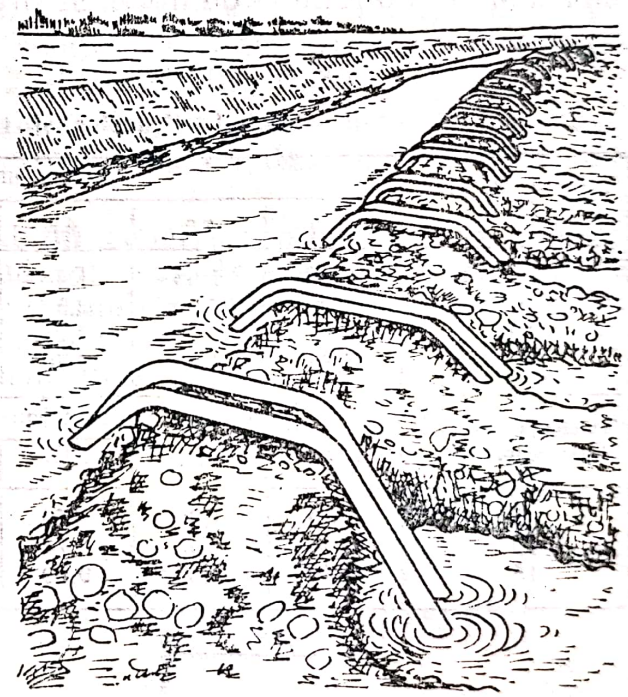


Fig. 2.25. Sifoane de udare în funcţiune.

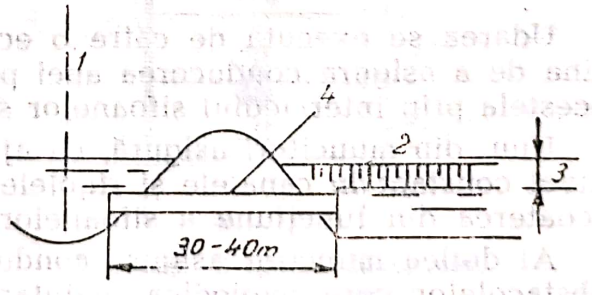


Fig. 2.26. Tub de udare în funcţiune, montat în digueţul canalului:
1 — canal provizoriu; *2* — brazdă de udare; *3* — diferenţă de nivel; *4* — tub de udare.

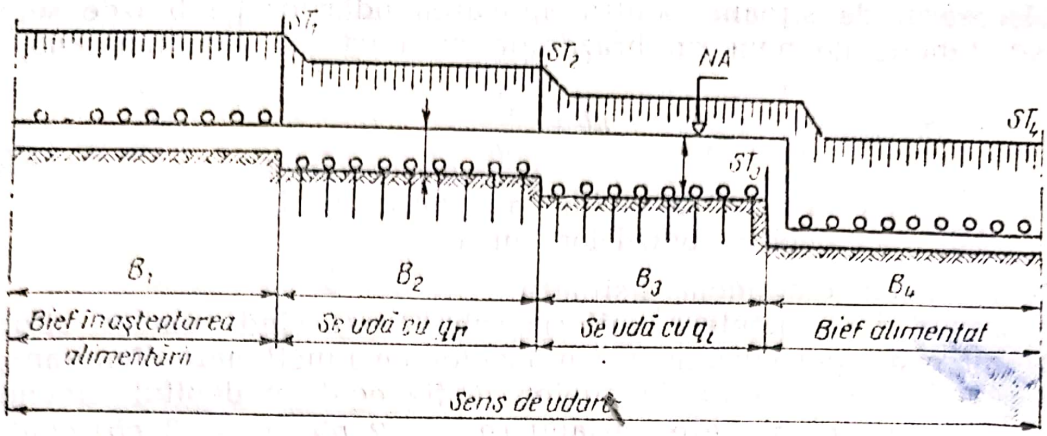


Fig. 2.27. Canal sectorizat pentru distribuția apei cu ajutorul tuburilor de udare.

tub. Pentru trecerea de la debitul inițial la cel de regim se practică fie scăderea nivelului în bief, fie astuparea parțială a capătului amonte a tubului. Debitul sifoanelor și tuburilor de udare, funcție de diametru și de diferențele de nivel, se prezintă în tabelul 2.5.

Tabelul 2.5

Debitul sifoanelor și tuburilor de udare

Diferența de nivel (cm)	Debitul sifoanelor pe diametre (l/s)						
	10,0	7,0	6,5	5,7	4,3	3,3	2,0
2	2,98	1,65	1,43	1,15	0,62	0,34	0,12
6	5,30	2,90	2,52	2,02	1,07	0,57	0,20
10	7,01	3,70	3,25	2,57	1,35	0,77	0,27
11	7,85	4,20	3,70	3,05	1,66	0,90	0,32
Diferența de nivel (cm)	Debitul tuburilor de udare pe diametre (l/s)						
	5	4	3				
5	1,50	1,00	0,50				
10	2,00	1,50	0,75				
15	2,50	1,80	0,90				

2.5. ORGANIZAREA MUNCII LA APLICAREA UDĂRILOR PE BRAZDE ALIMENTATE DIN CANALE PROVIZORII

Udarea se execută de către o echipă de 2 muncitori care au sarcina de a asigura conducerea apei pe rețeaua provizorie și distribuția acesteia prin intermediul sifoanelor sau tuburilor în brazdele de udare.

Unul din muncitori asigură, cu ajutorul panourilor menținerea unui nivel constant în canalele și rigolele de udare, precum și punerea sau scoaterea din funcțiune a sifoanelor sau a tuburilor de udare.

Al doilea muncitor asigură conducerea apei pe brazde, înlăturarea obstacolelor care împiedică înaintarea șuvoiului. Productivitatea zilnică, depinde de debitul manipulat de un muncitor, element influențat de îndemînarea acestuia, gradul de nivelare a terenului, lungimea brazdelor, folosirea dispozitivelor mobile etc. În cazul folosirii dis-

Scanned with OKEN Scanner

pozitivelor mobile, debitul manevrat de un muncitor variază de la 30 pînă la 50 l/s, în timp ce aplicarea udărilor fără dispozitive mobile, reduce debitul manipulat la 5—15 l/s.

Suprafața deservită în 10 ore de lucru depinde de debitul manipulat și mărimea normei de udare și se calculează cu relația empirică:

$$S = 36\frac{Q}{m} \text{ (ha)},$$

în care: S este suprafața udată în 10 ore, în ha;
Q — debitul manipulat, în l/s.
m — norma de udare, în m³/ha.

În medie productivitatea muncii pe udător este de 0,2—0,3 ha/zi/om în cazul conducerii apei cu sapa și maximum 2—3 ha/zi în cazul folosirii dispozitivelor mobile și funcționării în formații de 2 udători.

În cadrul unui sector și respectiv a unei parcele de udare, udările încep întotdeauna din aval spre amonte (fig. 2.28); se are în vedere faptul că, udarea unei parcele trebuie terminată în 1—3 zile și pe această bază se stabilesc canalele provizorii cu funcțiune simultană. În limitele unui sector de irigație, canalele provizorii pot funcționa individual sau în baterii de 2—3 canale (fig. 2.29).

În cazul funcționării individuale se impun debite maxime pe canalele provizorii. Debitul acestora fiind egal cu debitul canalului distribuitor de sector.

La funcționarea în baterii debitul canalelor provizorii se reduce, crescînd durata de aplicare a udărilor. Folosirea schemei individuale sau în baterii depinde de numărul canalelor dintr-un sector și de capacitatea de transport a acestora. La număr mare de canale și capacități reduse de transport, se recomandă funcționarea în baterii.

Numărul brazdelor alimentate simultan din canalele provizorii trebuie corelat cu debitul acestuia. Dacă condițiile climatice și agroteh-

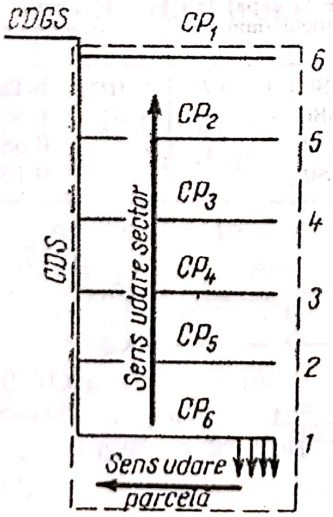


Fig. 2.28. Sensul de desfășurare a udărilor în parcele și sectoare de udare.

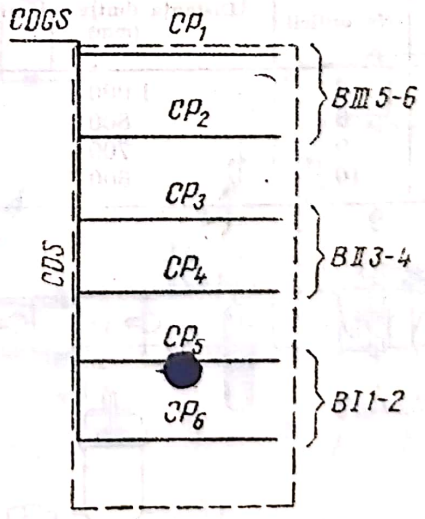


Fig. 2.29. Gruparea funcționării canalelor în baterii:

CDGS — canal distribuitor de grup de sector; *CDS* — canal distribuitor de sector; *CP* — canale provizorii; *B* — baterie; *1—2* — zilele de funcționare.

nice impun debite mai mari decît cele prevăzute prin proiect, se iau două categorii de măsuri:

— prelungirea duratei de udare zilnică;

— majorarea debitelor pe canale pe perioade scurte, aplicînd un coeficient de forțare de maxim 1,3 pe CDS-uri și 1,2 pe CP-uri.

2.6. AMENAJAREA ANUALĂ A SECTORULUI DE IRIGAȚIE ÎN CAZUL ALIMENTĂRII DIN CONDUCTE MOBILE

Conductele mobile folosite la udarea pe brazde înlocuiesc canalele provizorii și rigolele de udare. Ele pot fi rigide sau flexibile.

2.6.1. CONDUCTE RIGIDE

Sînt confecționate din tablă de aluminiu, din oțel sau material plastic rigid (PVC, politilenă neagră), avînd diametre de 4, 6 sau 8 țoli funcție de debitul pe care-l transportă. Frecvent se folosesc conducte de aluminiu formate din tronsoane de 6 sau 9 m lungime, care se racordează prin cuplaje rapide. Cel mai frecvent se utilizează conductele de aluminiu cunoscute sub denumirea EUBA-150 pentru mutare manuală și EUBA 150-T pentru mutare mecanizată.

În figura 2.30 se prezintă părțile componente ale acestui tip de echipament.

— Tronsoanele de transport au lungimea de 6,1 m, diametru 150 mm, sînt prevăzute cu cuplaj rapid și au o greutate de 13,5 kg.

— Tronsoanele de udare (tabelul 2.6) sînt prevăzute cu 6; 8; 9 sau 10 orificii și sertare obturatoare pentru reglarea debitului distribuit în brazde.

Tabelul 2.6

Caracteristicile tronsoanelor de udare

Nr. variante	Nr. orificii	Distanța dintre orificii (mm)	Distanța de la capăt la primul orificiu (mm)	Lungimea totală a tronsonului (mm)
I	6	1 000	480	6 180
II	8	800	580	6 580
III	9	700	580	6 580
IV	10	600	480	6 180

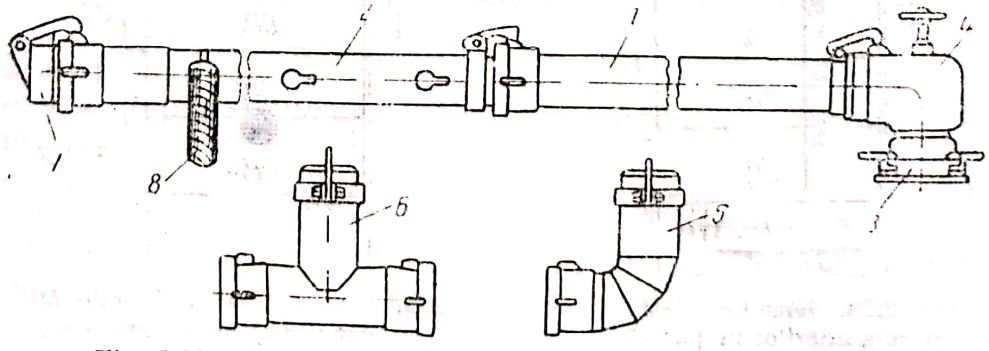


Fig. 2.30. Părțile componente ale echipamentului EUBA-150:
1 — tronson conductă de transport; *2* — tronson conductă de udare; *3* — vana hidrant; *4* — branșament; *5* — cot 90°; *6* — teu; *7* — bușon de capăt; *8* — disipator de energie la trecerea apei în brazde (mînecuța).

Scanned with OKEN Scanner

— Disipatoare de energie detașabile (mînecuțe) executate dintr-o țesătură cusută pe un colier de sîrmă, care realizează trecerea debitului în brazdele de udare.

— Accesorii de punere în poziție de lucru ca: branșament mobil, cot, teu, bușon de capăt.

Îmbinarea cu garnituri de cauciuc se asigură la o presiune minimă de 0,3 atm, pe măsură ce crește presiunea, gradul de etanșare se mărește. Debitul optim sub aspect energetic, cu care se alimentează o conductă de udare este de 20—25 l/s maxim, 30 l/s în cazuri extreme. Debitul orificiului complet deschis la o presiune de 1,0—1,5 m.c.a. este de cca 1 l/s mergînd pînă la 3 l/s la o presiune de 10 m.c.a. Asigurarea unui regim normal de funcționare și a unor debite uniform distribuite impune ca numărul tronsoanelor cu alimentare simultană să fie sub 14.

2.6.2. CONDUCTE FLEXIBILE

Sînt confecționate din cauciuc butyl, relon cauciucat, pînză de bumbac impregnată și folii de mase plastice. În practică se folosesc, cu precădere, conductele din cauciuc butyl armat cu pînză din fire pe bază de poliamidă.

Componentele echipamentului mobil, din cauciuc butyl sînt următoarele:

— conductă de transport cu lungimea de 400—600 m formate din tronsoane de 30 m cu diametrul 254, 307 mm lipsite de guri de distribuție;

— conducte de udare cu lungimea de 200—400 m (600) m formate din tronsoane de 30 m, cu diametrul 210; 254 mm prevăzute cu orificii de distribuție a apei în brazde, cu diametrul de 38 mm. Pe un tub de 30 m sînt realizate 37 orificii, așezate la 800 mm distanță, iar cele două extreme sînt așezate la 600 mm de capăt, pentru a permite racordarea tuburilor, prin suprapunere, pe 400 mm (fig. 2.31).

Atît conductele de transport, cît și cele de udare sînt confecționate prin îmbinare pe generatoare, folosind metoda vulcanizării.

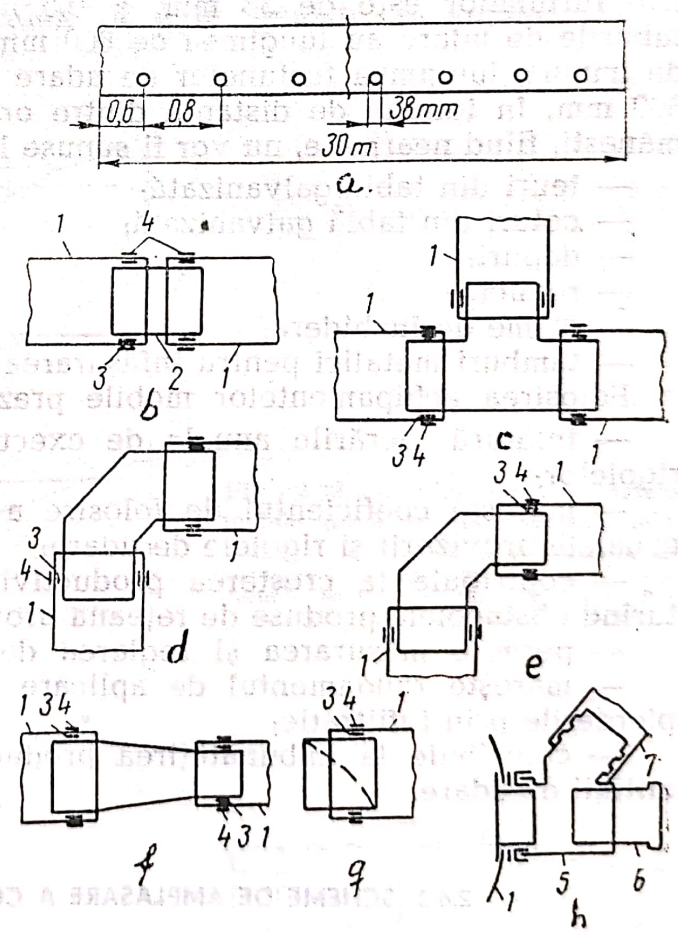


Fig. 2.31. Elementele componente ale conductelor din cauciuc butyl:

a — tub de udare; *b* — piesă cu racord din tablă galvanizată; *c* — teu; *d* — cot; *e* — cot cu reducție; *f* — reducție; *g* — dop de capăt; *h* — ștuț de distribuție; *1* — conductă din cauciuc butyl; *2* — racord de îmbinare; *3* — garnitură din cauciuc; *4* — colier din oțel inoxidabil; *5* — corp ștuț de distribuție; *6* — dop regulator de debit; *7* — furtun de udare.

Tabelul 2.7

Limitele de presiune la conductele din cauciuc butyl

Diametrul conductei (mm)	Presiunea limită (kgf/cm²)	
	Hidrostatică	Hidrodinamică
210	1,2	0,6
254	1,0	0,5
307	0,8	0,4

Presiunile la care rezistă conductele de cauciuc de producție românească sînt redate în tabelul 2.7;

— dispozitive pentru îmbinarea conductelor (racorduri) sînt formate dintr-un inel de material plastic, cu garnitură de cauciuc și colier metalic, servesc la îmbinarea tronsoanelor realizînd amplasamentul conductei de transport sau udare;

— ștuțurile pentru distribuție sînt piese din plastic montate pe conductele de udare. Au forma unui racord dublu cu cap filetat interior pentru regulatorul de debit și un cap canelat pentru racordarea furtunului de udare. Mai prezintă și un dop de material plastic filetat;

— furtunele de udare sînt confecționate din amestec de cauciuc butyl prin extrudere și vulcanizare, fără armătură din pînză. Diametrul furtunelor este de 38 mm $\pm$ 0,5 mm. La instalația românească tuburile de udare au lungimea de 800 mm sau 1500 mm. La instalațiile de import, lungimea furtunelor de udare este de 2400 mm și respectiv 800 mm, în funcție de distanța dintre orificii. Furtunele de udare românești, fiind nearmate, nu vor fi supuse la presiune;

— teuri din tablă galvanizată;
— coturi din tablă galvanizată;
— dopuri;
— reducții;
— cleme de închidere;
— tamburi metalici pentru înfășurarea conductelor.

Folosirea echipamentelor mobile prezintă avantajele următoare:

— înlătură lucrările anuale de execuție a canalelor provizorii și rigolelor;

— mărește coeficientul de folosire a terenului prin renunțarea la canalele provizorii și rigolele de udare;

— contribuie la creșterea productivității utilajelor agricole înlăturînd obstacolele produse de rețeaua provizorie;

— permite măsurarea și reglarea debitelor distribuite în brazde;

— mărește randamentul de aplicare a udărilor în cîmp, reducînd pierderile prin infiltrație;

— contribuie la îmbunătățirea productivității udătorilor și uniformității de udare.

2.6.3. SCHEME DE AMPLASARE A CONDUCTELOR MOBILE

Amplasarea conductelor și accesoriilor în cadrul sectorului de udare se face funcție de panta terenului, direcția de udare și amplasamentul elementelor rețelei permanente (jgheaburi, canale, antene). În acest scop distingem 2 scheme:

— schema longitudinală;
— schema transversală.

Scanned with OKEN Scanner

Schema longitudinală cuprinde conducte de transport și conducte de udare. Se folosește, în situația în care antena, jgheabul sau canalul distribuitor de sector este amplasat pe direcția generală a curbelor de nivel, iar panta terenului este mai mică sau egală cu panta maximă admisibilă pentru brazdele de udare (fig. 2.32).

O variantă a schemei longitudinale constă în folosirea conductei de transport ajutătoare și a conductelor de udare în ipoteza în care ultimul element al rețelei permanente este trasat aproximativ perpendicular pe curbele de nivel (fig. 2.33).

Prezența conductei de transport ajutătoare reduce numărul gurilor de alimentare de pe CDS — antenă. La ultimele udări cînd viteza de infiltrație a apei în sol se reduce, se poate renunța la conducta de transport ajutătoare, mărind lungimea brazdelor de udare.

Schema transversală. În cazul în care antena, jgheabul sau canalul distribuitor de sector este amplasată pe linia de cea mai mare pantă, fără ca valoarea ei să depășească limita maximă admisibilă pentru brazde, se folosește schema transversală (fig. 2.34). Această schemă cuprinde numai conducta de udare și accesoriile ei.

Schema transversală poate fi folosită și în ipoteza în care curbele de nivel sînt aproximativ paralele cu CDS, jgheab sau antenă.

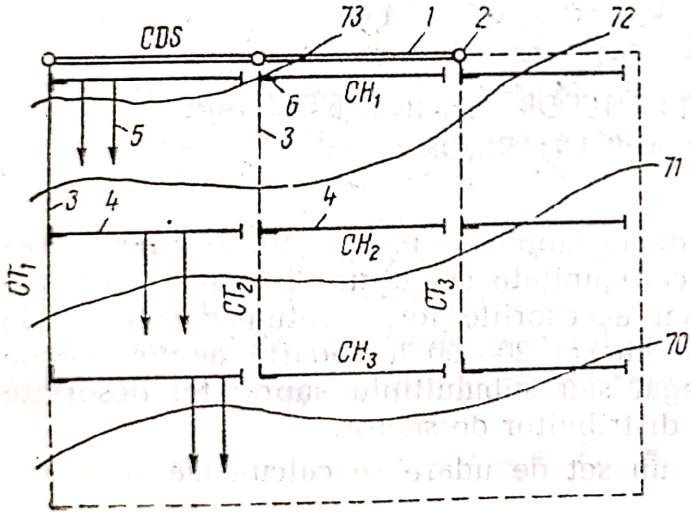


Fig. 2.32. Amplasarea conductelor mobile după schema longitudinală: *1* — CDS, antenă, jgheab; *2* — guri de alimentare; *3* — conductă de transport; *4* — conductă de udare; *5* — brazde de udare; *6* — accesorii pentru îmbinarea conductelor.

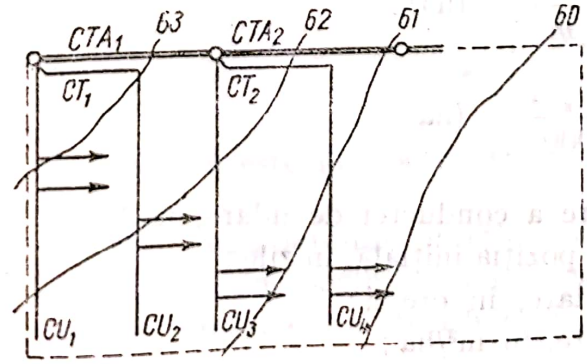


Fig. 2.33. Schema longitudinală cu conducte ajutătoare.

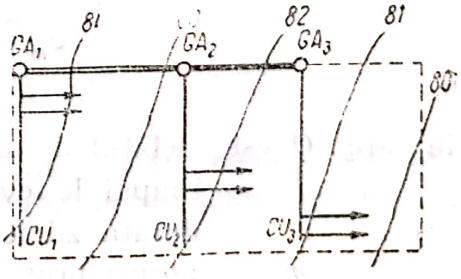


Fig. 2.34. Amplasarea echipamentului după schema transversală.

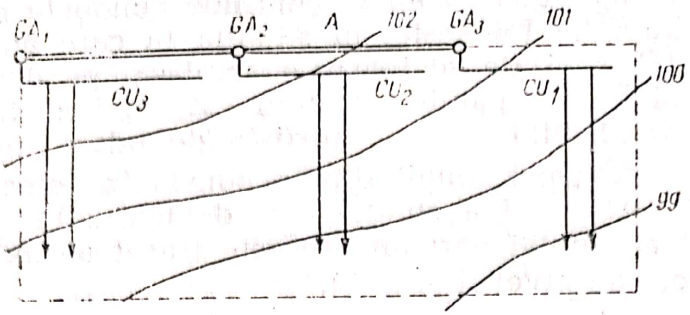


Fig. 2.35. Amplasarea conductei de udare paralel cu antena.

În acest caz traseul conductei de udare este paralel cu antena (fig. 2.35).

Se poate folosi în cazul unor brazde lungi, ce pot acoperi integral spațiul dintre două antene, ducînd la excluderea conductei de transport.

Pe terenurile cu pante mai mari decît valorile maxime admisibile pentru pantele brazdelor (peste 12—15‰), se folosesc fie schemele longitudinale, fie schemele transversale, alegînd un traseu a conductelor mobile care să permită direcționarea brazdelor pe pante sub valorile maxime admisibile.

2.7. CALCULUL ELEMENTELOR TEHNICE NECESARE APLICĂRII UDĂRILOR

Aplicarea udărilor cu conducte mobile impune stabilirea necesarului de echipament pentru fiecare unitate și cultură în parte. Conductele de transport și udare, cu accesoriile lor, alcătuiesc seturile de udare. Suprafața deservită de un set 20—60 ha poartă denumirea de sector de udare, care este egal sau submultiplu suprafeței deservite de o antenă jgheab sau canal distribuitor de sector.

— Suprafața deservită de un set de udare se calculează și se verifică cu formulele:

$$Su = 3{,}6\frac{Q\ T\ t}{m} \quad \text{(ha)};$$

$$Su = \frac{N_p\ L_{cu}\ 1}{10\,000} \quad \text{(ha)},$$

în care: Q este debitul de alimentare a conductei de udare, în l/s;
T — timpul de revenire la poziția inițială, în zile;
t — durata zilnică de udare, în ore/zi;
m — norma brută de udare, în m³/ha;
N_p — numărul pozițiilor de lucru a conductei de udare pe durata timpului de revenire;

Scanned with OKEN Scanner

L_{cu} — lungimea conductei de udare, în m;
l — lungimea brazdelor de udare, în m.

Dintre cele două valori obținute cu formulele de mai sus, se acceptă valoarea minimă care asigură acoperirea suprafeței aferente în orice condiții.

Cunoscînd suprafața deservită de un set se calculează numărul de seturi de udare pentru o cultură sau perimetru dat.

— Timpul de staționare a unei conducte de udare într-un amplasament se calculează utilizînd relațiile:

$$T_{cu} = \frac{L_{cu}}{l_i} tf \quad \text{(ha)};$$

$$l_i = l_r = \frac{Q_{cu}}{q_b} a \quad \text{(m)},$$

$t_f = 2t_1 + t_2$ — în ipoteza alimentării cu debit variabil;

$t_f = t_1$ — în ipoteza alimentării cu debit constant;

în care: t_f este timpul de funcționare într-o poziție de udare, în h;
l_i — lungimea tronsoanelor cu funcțiune simultană, în m;
l_r — lungimea tronsoanelor de rezervă, în m;
q_b — debitul brazdelor de udare, în l/s;
a — distanța dintre brazdele de udare, în m;
t_1 — timpul de alimentare cu debit inițial, în h;
t_2 — timpul de alimentare cu debit de regim, în h.

— Timpul de staționare a conductei de transport într-o poziție (T_{cT} se calculează în funcție de numărul de amplasamente de udare (n_p) realizat dintr-o poziție a conductei de transport folosind egalitatea:

$$T_{cT} = T_{cU}\ n_p \quad [\text{h}]$$

— Numărul amplasamentelor de udare (numărul de mutări) realizat de un set de udare rezultă din egalitatea:

$$N_a = \frac{36\,000\ Q\ T\ t}{L_{cu}\ l\ m},$$

în care: m este norma brută de udare, în m³/ha.

Din considerente practice, numărul de mutări trebuie să fie întreg și minim posibil, ceea ce se poate obține folosind lungimi maxime la conductele și brazdele de udare.

Pentru evitarea spargerii conductelor, se impune verificarea vitezei și presiunii în regim static și dinamic, viteza trebuie să se înca-

Scanned with OKEN Scanner

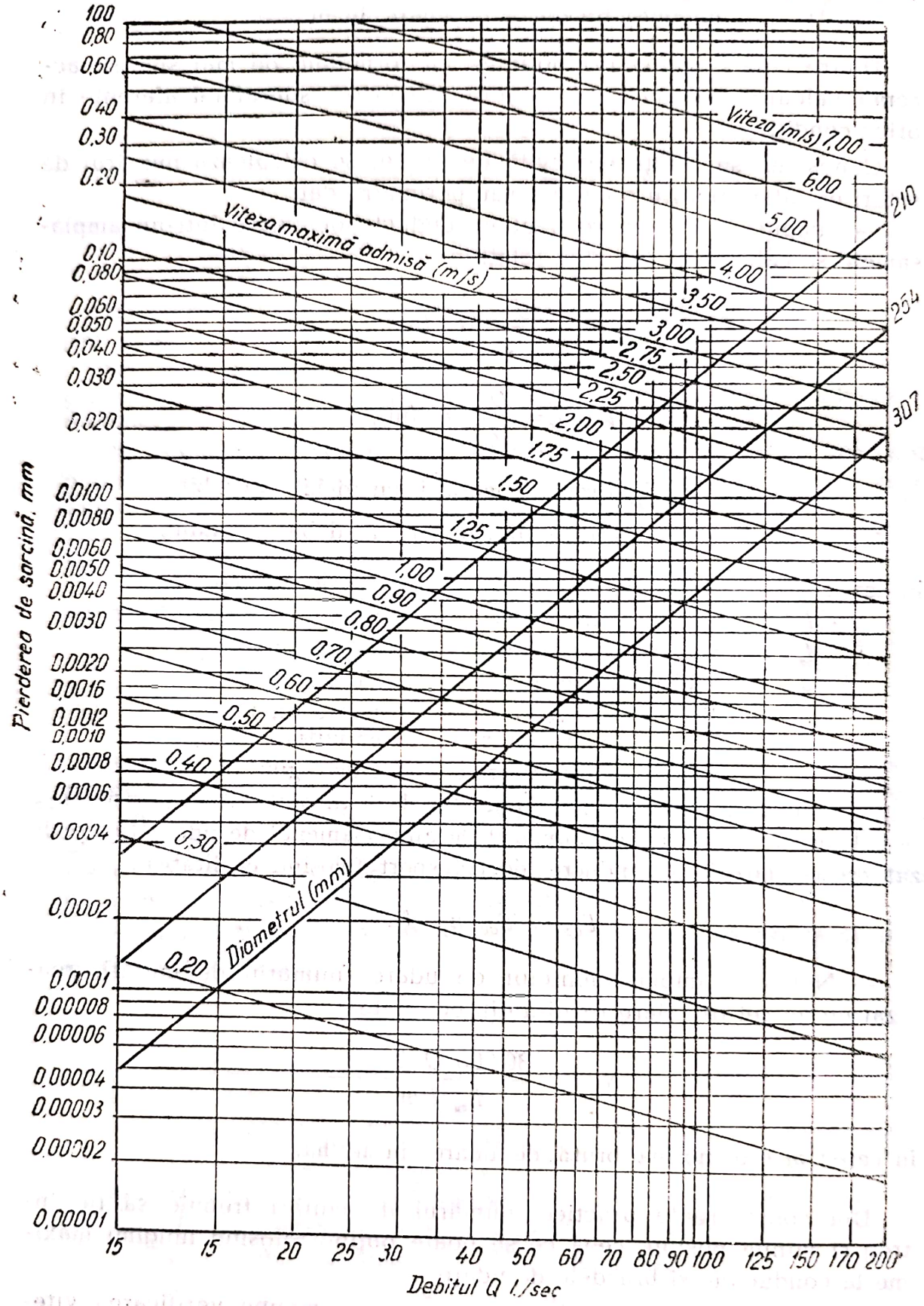


Fig. 2.36. Diagrama de dimensionare a conductelor flexibile din cauciuc butyl.

Scanned with OKEN Scanner

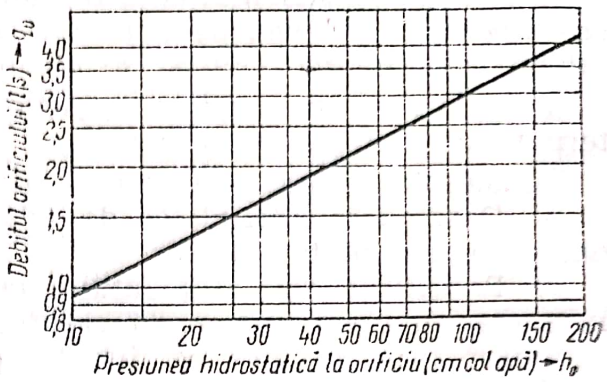


Fig. 2.37. Debitul orificiului de distribuţie funcţie de presiunea în conducta de udare EUBA-150.

dreze în limitele 0,5—1,5 m/s (conducte flexibile, fig. 2.36) 1,5—2 m/s (conducte rigide).

Funcţie de viteza şi presiunea apei în conductele metalice se poate aprecia debitul orificiului de distribuţie (fig. 2.37).

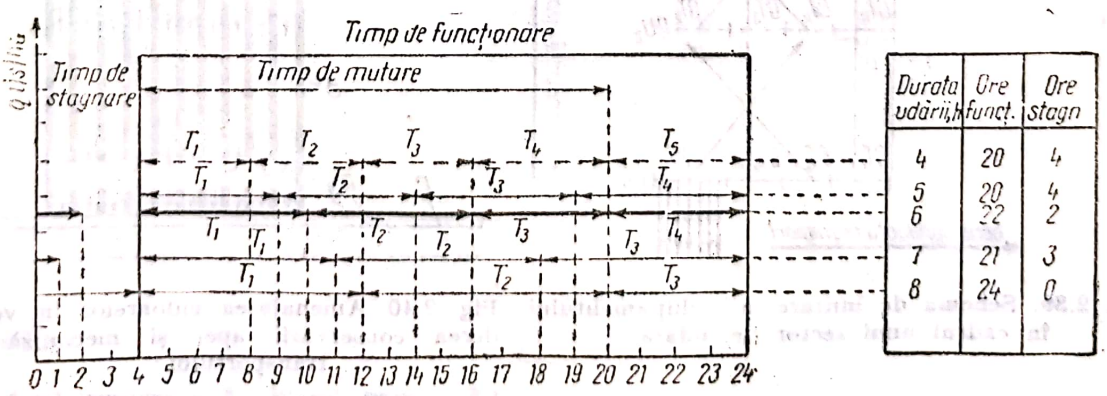
Reglarea presiunii se poate face prin manevrarea vanei de la gura de alimentare (hidrant).

2.8. ORGANIZAREA MUNCII LA APLICAREA UDĂRILOR PE BRAZDE ALIMENTATE DIN CONDUCTE MOBILE

În marile sisteme de irigaţii punerea în funcţiune a echipamentului mobil de udare începe la orele 4—5 dimineaţa, ultima mutare avînd loc la orele 20—21, după care echipamentul poate să funcţioneze pînă în jurul orelor 24. Între orele 24 şi 4 dimineaţa se înregistrează perioada de nefuncţionare conform graficului din figura 2.38.

Organizarea muncii trebuie realizată la nivel de fermă după definitivarea planului anual de cultură, desfăşurîndu-se în 3 perioade distincte.

P e r i o a d a p r e g ă t i t o a r e se desfăşoară pe intervalul cuprins între definitivarea planului de cultură şi deschiderea brazdelor de udare. În această etapă se studiază regulamentul de exploatare, se aleg ele-



Durata udării, h	Ore funct.	Ore staţ.
4	20	4
5	20	4
6	22	2
7	21	3
8	24	0

Fig. 2.38. Graficul de funcţionare şi mutare a echipamentului de udare prin brazde.

mentele tehnice ale brazdelor și echipamentului de udare, se stabilește direcția de semănat care trebuie să coincidă cu direcția de udare, se întocmește schema de mutare a echipamentului în cadrul sectorului de irigație (fig. 2.39) și se alcătuiesc formațiile de udători.

Perioada de udare începe cu deschiderea brazdelor și se termină cu aplicarea ultimei udări.

În această perioadă se execută următoarele lucrări:

— Deschiderea brazdelor de udare cu mijloacele și folosind tehnologiile prezentate anterior;

— Pregătirea amplasamentului conductelor de transport și udare. În acest sens, se recomandă crearea unor culoare pe fiecare poziție de udare prin dișcuire pe direcția perpendiculară de semănat. După realizarea acestora este indicat a se trasa pe latura de sus a fiecărui culoar o rigolă, cu rol principal de colectare a apei, ce poate deversa din brazdele deschise la capătul aval (fig. 2.40). În acest mod se protejează culoarul și se conservă atît apa de irigație cît și cea rezultată din precipitații. În ipoteza folosirii conductelor flexibile și în cazul aliniamentelor cu pante transversale de peste 1,5%, pentru evitarea fenomenului de rostogolire se execută un mic diguleț în aval;

— Transportul seturilor de udare în cîmp și montarea tronsoanelor începînd de la gura de apă spre aval, se va avea grijă ca orificiile să cadă în dreptul brazdelor de udare;

— La conductele flexibile, pentru limitarea fenomenului de împotmolire, orificiile de alimentare a brazdelor trebuiesc orientate pe partea inferioară, cel mult lateral conductelor;

— Deschiderea treptată a vanei de la gura de apă și reglarea debitului distribuit în conducte și în brazdele de udare. Udările încep întotdeauna din avalul sectorului, pentru a asigura deplasarea muncitorilor și echipamentului pe teren uscat.

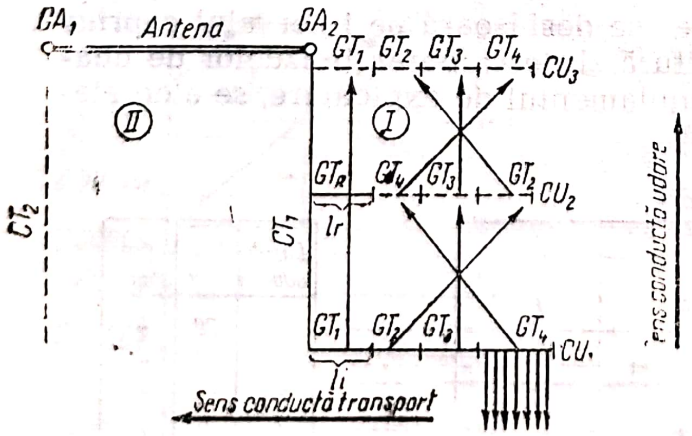


Fig. 2.39. Schema de mutare a echipamentului în cadrul unui sector de udare.

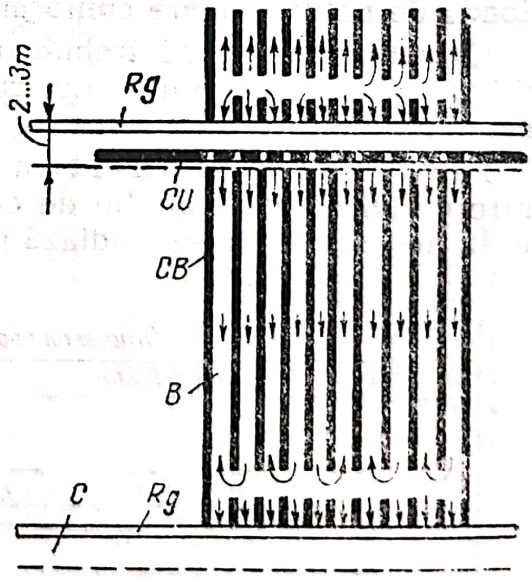


Fig. 2.40. Amenajarea culoarelor în vederea conservării apei și mecanizării transportului:

CB — coama brazdei; *B* — secțiunea brazdei; *Rg* — rigolă de colectare; *Cu* — conducta de udare; *C* — culoar de transport.

După punerea în funcțiune a primului grup de brazde, muncitorii urmăresc scurgerea pe brazde a șuvoiului, realizează trecerea de la debitul inițial la debitul de regim și mută echipamentul pe un nou amplasament. Fiecare set de udare ocupă poziții succesive în cadrul sectorului după terminarea unei udări revenind la poziția de start; sub aspectul productivității, o echipă formată din 2—4 udători deservește 1—2 seturi de udare, revenind ca valoare medie 12,5 ha/udător. Mutarea la conductele flexibile se face numai manual, iar la conductele rigide și mecanizat, după schema longitudinală.

Perioada finală începe de la terminarea ultimei udări și cuprinde operațiuni aferente seturilor de udare și suprafeței amenajate. Astfel se execută spălarea hidraulică a conductelor prin creșterea vitezelor și nu prin șocuri (mai ales la butyl), curățirea, sortarea și depozitarea echipamentului în spații special amenajate.

Referitor la suprafețele amenajate, după eliberarea terenului, se execută o discuire în dublu sens, se efectuează arătura adîncă perpendicular pe direcția brazdelor și se execută nivelarea de exploatare.

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL 3

ORGANIZAREA APLICĂRII UDĂRILOR PRIN ASPERSIUNE

Aplicarea udărilor prin aspersiune, trebuie să fie corelată cu tipul de amenajare, schema hidrotehnică, organizarea teritoriului, caracteristicile tehnice ale echipamentului, dimensiunile rețelei de conducte îngropate și cu posibilitățile economice ale unităților agricole.

3.1. AMPLASAREA UNITĂȚILOR DE LUCRU ȘI CULTURILOR ÎN PERIMETRELE AMENAJATE

Prin unități de lucru se înțeleg: ferme, sole și sectoare de irigații.

Amplasarea fermelor. În situația unor ploturi de irigație sensibil egale cu dimensiunile fermelor, acestea se amplasează integral în perimetrul deservit de o stație de punere sub presiune (SPP). Dacă stația de punere sub presiune deservește mai multe ferme, linia de separare a acestora se va trasa de-a lungul conductei principale astfel încît conductele secundare și antenele să fie incluse integral în limitele aceleiași ferme.

Pentru fermele de dimensiuni mai mici se acceptă linia de separare de-a lungul conductelor secundare, cu inconvenientul inexactității debitului consumat de fiecare unitate.

O condiție minimă necesară este aceea ca antenele, să deservească pe ambele laturi și pe întreaga lungime același consumator (fermă). Un model de amplasare a fermelor se prezintă în figura 3.1.

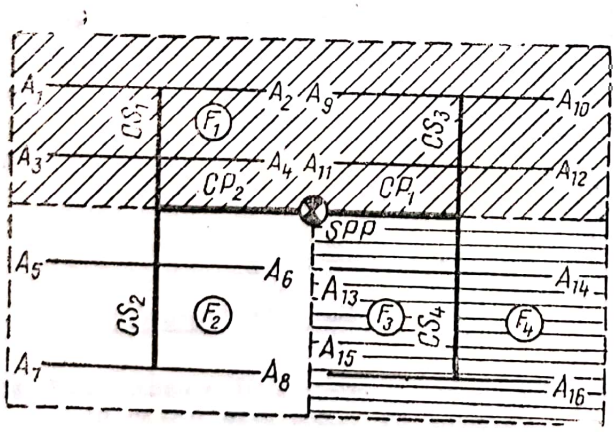


Fig. 3.1. Amplasarea fermelor în limitele unui plot de irigație.

Amplasarea solelor. Sola este unitatea de bază pentru organizarea lucrărilor agricole ocupată cu aceiași cultură sau cu două culturi asemănătoare din punct de vedere biologic și tehnologic.

În mod curent solele se amplasează cu latura lungă perpendicular pe antene, cuprinzînd 2—6 antene, iar cu latura scurtă paralel cu antenele. Limita solelor trebuie să fie limita zonei deservite de o antenă; se interzice ca pe lungimea unei aripi să avem

Scanned with OKEN Scanner

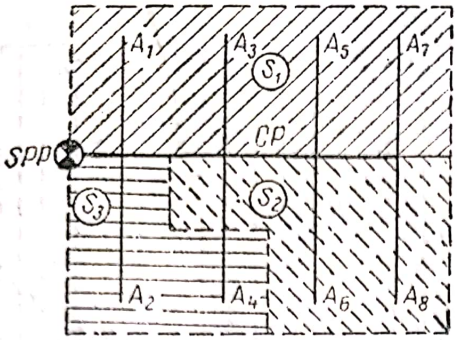


Fig. 3.2. Amplasarea solelor în cadrul unui plot de irigaţie.

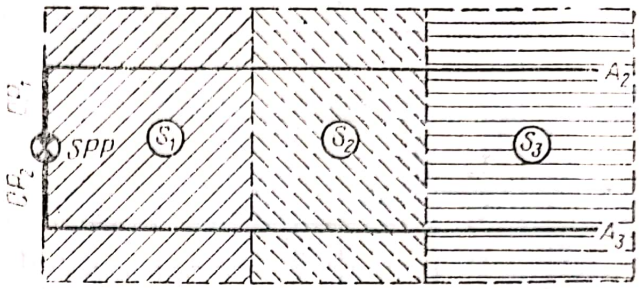


Fig. 3.3. Fracţionarea asolamentului în cazul amenajărilor cu antene lungi.

amplasate două sole diferite. Pe laturile scurte ale solelor şi în zonele de separare a culturilor se amplasează drumurile de exploatare. Pe latura lungă a solelor se vor amenaja drumuri, dacă este necesar să se facă legătura între două obiective. Modul de amplasare a solelor într-un sistem cu conducte îngropate şi SPP se prezintă în figura 3.2.

În cazul antenelor lungi, asolamentul de-a lungul acestora poate fi fracţionat conform schiţei din figura 3.3. În acest caz limita de separare dintre două culturi trebuie amplasată la limita zonei deservite de doi hidranţi limitrofi.

Sectorul de irigaţie. Reprezintă unitatea de lucru privind aplicarea udărilor şi cuprinde suprafaţa ocupată cu aceiaşi cultură şi deservită de o antenă. Alimentarea sectoarelor (fig. 3.4) se face diferenţiat în funcţie de tipul de amenajare:

— alimentare de la staţia de punere sub presiune, cu ajutorul vanelor de distribuţie;

— alimentare cu ajutorul agregatelor semistaţionare;

— alimentare cu ajutorul agregatelor mobile, unilateral sau bilateral faţă de axul canalului.

Amplasarea rîndurilor. Rîndurile culturii se amplasează la distanţe corespunzătoare tehnologiei recomandate, direcţionate în mod normal perpendicular pe antene (fig. 3.5), deci paralel cu aripile de ploaie. În cazul mutării mecanizate după schema longitudinală, la distanţe

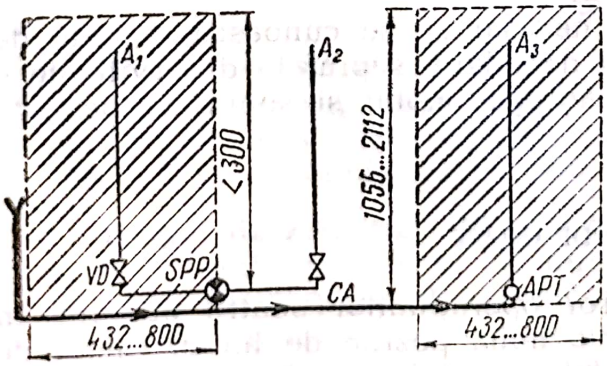


Fig. 3.4. Delimitarea sectoarelor de udare funcţie de tipul de amenajare.

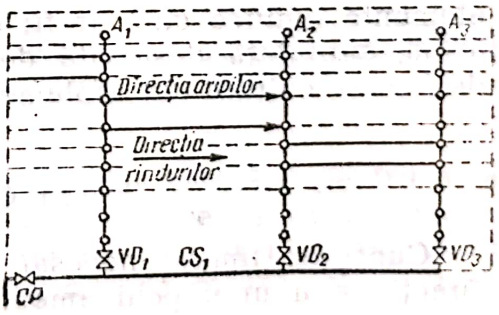


Fig. 3.5. Direcţia normală a rîndurilor (la mutarea mecanizată longitudinală şi la mutarea manuală).

Scanned with OKEN Scanner

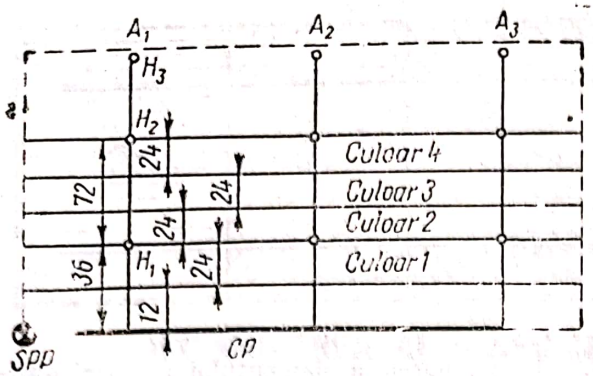


Fig. 3.6. Executarea culoarelor în ipoteza mutării mecanizate după schema longitudinală.

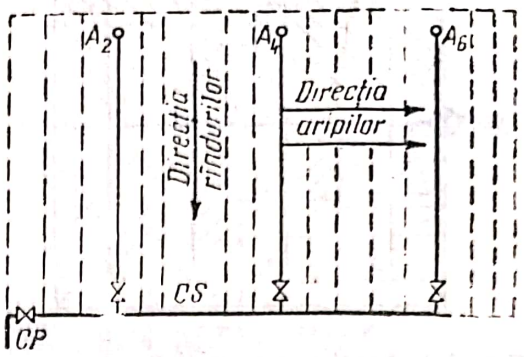


Fig. 3.7. Direcţia rîndurilor (la mutarea mecanizată transversal şi la mutarea manuală).

corespunzătoare schemei de udare se suprimă un rînd de la semănat sau după răsărire pentru realizarea culoarelor de mutare (fig. 3.6). În cazul mutării transversale se practică semănatul paralel cu antenele, aripile fiind amplasate în acest caz perpendicular pe rînduri (fig. 3.7).

În ipoteza mutării mecanizate culoarele pot fi semănate cu plante de talie mică (fasole, soia etc.). Această metodă cu avantaje economice prezintă dificultăţi tehnologice (schema de semănat, data semănatului, tehnologia de întreţinere etc.), motiv pentru care se practică numai experimental.

3.2. STABILIREA ELEMENTELOR TEHNICE NECESARE APLICĂRII UDĂRILOR

Pentru aplicarea udărilor se impune stabilirea necesarului de echipament pentru fiecare unitate şi cultură în parte, luînd în consideraţie luna de vîrf cu consum maxim.

Echipamentul de udare cuprinde elementele mobile diferenţiate pe tipuri de amenajare astfel:

— sisteme fixe, cu echipamentul mobil aspersoare;

— sisteme semifixe, cu echipamentul mobil aripi de ploaie cu accesoriile lor;

— sisteme cu agregate mobile, cu echipamentul agregate termice şi aripile de ploaie cu accesoriile lor.

Pentru aplicarea udărilor este necesar să se cunoască o serie de elemente tehnice cum ar fi: ciclul de udare, suprafaţa deservită de o aripă, suprafaţa deservită de un agregat mobil şi suprafaţa ocupată de fiecare cultură din asolament.

3.2.1. CICLUL DE UDARE (T_c)

Cuprinde timpul necesar tuturor operaţiunilor pentru punerea în funcţiune a unui echipament într-o nouă poziţie de lucru. Ciclul de udare rezultă din însumarea următorilor parametri:

$$T_c = t_f + t_m \quad \text{— în cazul mutării mecanizate;}$$

$$T_c = t_f + t_s + t_m \quad \text{— în cazul mutării manuale,}$$

în care: t_f este timpul de funcționare a aripii pe o poziție, în h;
t_z — timpul de zvîntare, în h;
t_m — timpul de mutare, în h;
(t_f+t_z) — reprezintă timpul de staționare a aripii într-un amplasament.

Timpul de funcționare — timpul de udare — (t_f), reprezintă durata de funcționare a aripii de ploaie într-o poziție de lucru, pentru realizarea normei de udare planificate. Este elementul principal din cadrul ciclului de udare, avînd ponderea cea mai mare. Timpul de funcționare este un parametru condiționat de mărimea normei de udare și de intensitatea ploii. Se determină cu ajutorul următoarei relații:

$$t_f = \frac{m}{I_r} \quad \text{sau} \quad t_f = \frac{m}{10 \cdot I_r} \text{ (h)},$$

în care: m este norma de udare în mm/ha, respectiv în m³/ha;
I_r — intensitatea reală a ploii aspersate, în mm/h.

Intensitatea reală poate fi stabilită pe baza intensității medii orare și a randamentului la aplicarea udărilor în cîmp folosind relația:

$$I_r = I_h \cdot \eta \quad \text{(mm)},$$

în care: η este randamentul udărilor în cîmp, incluzînd în principal pierderile funcționale și prin evaporație (0,80—0,95);
I_h — intensitatea medie orară, funcție de tipul de aspersor și schema de udare (tabelul 3.1—3.3), în mm/h.

Intensitatea medie orară poate fi determinată pe baza debitului (Q_a) și a suprafeței deservite de un aspersor într-un amplasament (d_1/d_2).

$$I_h = \frac{1\,000 Q_a}{d_1 \cdot d_2} \text{ (mm/h)}.$$

Timpul de funcționare pe o poziție mai poate fi calculat cunoscînd debitul și suprafața deservită de o aripă într-un amplasament și mărimea normei de udare folosind relația:

$$t_f = \frac{m \cdot S}{Q \cdot \eta} \text{ (h)},$$

în care: m este norma de udare, în m³/ha;
S — suprafața deservită de o aripă într-o poziție de udare, în ha;
Q — debitul aripii de udare, în m³/h;
η — randamentul ploii.

Timpul de zvîntare (t_z) este timpul necesar zvîntării pentru a permite accesul lucrătorilor în teren. Acest timp se ia în considerație în cazul instalațiilor fără echipament de rezervă și în cazul mutării manuale. Valoarea acestui parametru depinde de natura solului, norma de udare aplicată, condițiile atmosferice și gradul de acoperire a terenului. Astfel în condițiile unor soluri grele, norme mari, grad de acoperire cu vegetație ridicat, nebulozitate sporită, temperatură scăzută și calm atmosferic, timpul de zvîntare are valori maxime. Timpul

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 3.1

Caracteristicile tehnice ale aspersoarelor ASJ 1—M

Diametrul duzei O (mm)	Presiunea de lucru P (kgf/cm²)	Debitul Q (m³/h)	Diametrul de stropire D (m)	Intensitatea orară Ih (mm/h) calculată pentru schemele de udare ($d_1 \times d_2$)				
				12 × 12 m	12 × 18 m	18 × 18 m	18 × 24 m	24 × 24 m
5	2,5	1,45	30,2	10,1	6,7	4,5	3,4	2,5
	3,0	1,59	31,0	11,0	7,4	4,9	3,7	2,7
	3,5	1,72	31,6	11,9	8,0	5,3	4,0	3,0
	4,0	1,84	32,4	12,8	8,5	5,7	4,3	3,2
	4,5	1,95	33,0	13,5	9,0	6,7	4,5	3,4
6	2,5	2,02	30,8	14,0	9,4	6,2	4,7	3,5
	3,0	2,21	31,6	15,3	10,2	6,8	5,1	3,8
	3,5	2,39	32,2	16,6	11,1	7,4	5,5	4,1
	4,0	2,56	32,8	17,7	11,85	7,9	5,9	4,4
	4,5	2,71	33,4	18,8	12,5	8,4	6,3	4,7
7	2,5	2,61	33,0	18,1	12,1	8,1	6,0	4,5
	3,0	2,85	34,0	19,8	13,2	8,8	6,6	4,9
	3,5	3,08	35,0	21,4	14,2	9,5	7,1	5,3
	4,0	3,29	36,0	22,8	15,2	10,2	7,6	5,7
	4,5	3,49	37,0	24,2	16,5	10,8	8,1	6,1
7,5	2,5	3,24	34,0	22,5	15,0	10,0	7,5	5,6
	3,0	3,55	35,0	24,6	16,4	11,0	8,2	6,2
	3,5	3,83	36,0	26,6	17,7	11,8	8,9	6,6
	4,0	4,10	37,0	28,5	19,0	12,7	9,5	7,1
	4,5	4,35	38,0	30,2	20,1	13,4	10,1	7,6

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 3.2

Caracteristicile aspersorului ASM—1 cu duzele de 8,5; 10,0 și 11,5 mm (*a*) 8; 9; 11mm (*b*)

Diametrul duzei Ø (mm)	Presiunea de lucru P (kgf/cm²)	Debitul Q (m³/h)	Diametrul de stropire D (m)	Intensitatea orară Ih (mm/h) calculată pentru schemele de udare ($d_1 \times d_1$)				
				18 × 18 m	18 × 24 m	24 × 24 m	24 × 30 m	30 × 30
a	2,5	4,14	35,0	12,77	9,58	7,19	5,75	4,60
	3,0	4,25	36,0	13,95	10,46	7,85	6,28	5,02
8,5	3,5	4,90	37,0	15,12	11,34	8,51	6,80	5,44
	4,0	5,20	38,0	16,04	12,03	9,03	7,22	5,77
	4,5	5,54	39,0	17,09	12,82	9,62	7,69	6,15
	2,5	5,60	38,0	17,28	12,96	9,72	7,78	6,22
	3,0	6,13	39,0	18,91	14,18	10,64	8,51	6,81
10,0	3,5	5,64	40,0	20,49	15,37	11,53	9,22	7,37
	4,0	7,10	41,0	21,91	16,43	12,32	9,86	7,88
	4,5	7,56	42,0	23,33	17,50	13,12	10,50	8,40
	3,0	8,10	41,0	25,00	18,75	14,06	11,25	9,00
	3,5	8,73	43,0	26,94	20,20	15,15	12,12	9,70
11,5	4,0	9,36	44,0	28,88	21,66	16,25	13,00	10,40
	4,5	9,91	45,0	30,58	22,93	17,20	13,70	11,01
b	2,5	3,47	34,6	10,72	8,04	6,03	4,82	3,86
	3,0	3,81	36,4	11,74	8,81	6,60	5,28	4,22
8	3,5	4,11	37,8	12,69	9,51	7,13	5,71	4,56
	4,0	4,39	38,8	13,55	10,17	7,63	6,10	4,88
	4,5	4,66	39,6	14,38	10,79	8,09	6,47	5,18
	2,5	4,37	35,4	13,49	10,11	7,58	6,07	4,85
	3,0	3,79	37,4	14,78	11,08	8,31	6,65	5,35
9	3,5	5,17	38,8	15,96	11,97	8,98	7,18	5,74
	4,0	5,53	39,8	17,06	12,80	9,60	7,68	6,14
	4,5	5,86	40,6	18,10	13,57	10,18	8,14	6,51
	3,0	7,09	38,9	21,89	16,42	12,31	9,84	7,88
11	3,5	7,66	40,4	23,65	17,73	13,30	10,64	8,51
	4,0	8,19	41,5	25,28	18,96	14,22	11,37	9,10
	4,5	8,69	42,2	26,81	20,11	15,08	12,06	9,65

Tabelul 3.3

Caracteristicile tehnice ale aspersorului ASM—2 M

Diametrul duzei Ø (mm)	Presiunea de lucru P (kgf/cm²)	Debitul Q (m³/h)	Diametrul de stropire D (m)	Intensitatea orară Ih (mm/h) calculată pentru schemele de udare ($d_1 \times d_1$)		
				30 × 30 m	30 × 36 m	36 × 36 m
11 +	3,0	10,03	47,8	11,1	9,3	7,7
+ 6,3	3,5	10,83	50,0	12,0	10,0	8,4
	4,0	11,58	52,4	12,9	10,7	8,9
	4,5	12,29	54,6	13,7	11,4	9,5
	3,0	12,45	50,8	13,8	11,5	9,6
13 +	3,5	13,45	53,0	14,9	12,5	10,4
+6,3	4,0	14,38	55,4	16,0	13,3	11,1
	4,5	15,25	57,6	16,9	14,1	11,8
	3,0	14,24	53,0	15,8	13,2	11,0
14,5+	3,5	15,37	56,0	17,1	14,2	11,9
+6,3	4,0	16,43	59,0	18,3	15,2	12,7
	4,5	17,43	62,0	19,4	16,1	13,4

Scanned with OKEN Scanner

de zvîntare mai depinde și de diferența între viteza de infiltrație a apei în sol și intensitatea de udare, fiind invers proporțional cu această diferență. De regulă acest parametru se ia în calcul numai la mutarea manuală a aripilor, are valori între 0,5—1,0 oră, în cazul aripilor echipate cu aspersoare mici din grupa ASJ și folosite pe terenurile mijlocii și ușoare. Pentru aspersoarele mari (ASM-1 și ASM-2) pe solurile mai grele și în perioadele mai reci (primăvară, toamnă) valorile acestui parametru pot atinge chiar 1,5—2 ore.

Timpul de mutare (t_m) reprezintă timpul necesar pentru instalarea aripei pe o nouă poziție de udare. În cazul mutării manuale, timpul de mutare include durata efectuării următoarelor operațiuni: închiderea hidrantului, decuplarea de la hidrant, decuplarea conductelor și aspersoarelor din poziția inițială, golirea conductelor, transportul conductelor și aspersoarelor în poziția următoare, cuplarea conductelor și aspersoarelor, cuplarea branșamentului la hidrant și deschiderea treptată a acestuia.

Din cercetările efectuate și din observațiile rezultate din practica diferitelor sisteme de irigații rezultă că pentru deplasarea manuală transversală a aripilor de ploaie cu conducte ușoare din aluminiu și aspersoare mici de tipul ASJ-1M, timpul de mutare este de 0,5—0,7 ore față de 1,2—1,5 ore în cazul instalațiilor cu conducte grele și cu aspersoare mari ASM-1 și ASM-2. Cronometrîndu-se diferitele operațiuni ale mutării pieselor componente ale aripii mobile, s-a aproximat că pentru un tronson este nevoie de 5 minute, iar pentru un aspersor cu accesoriile sale de 2,5 minute.

Numărul de cicluri zilnice — numărul de mutări ale unei aripi pe zi — (N_{cz}). Avînd determinate cele 3 perioade ale ciclului de udare t_f, t_z, t_m, se poate calcula numărul de cicluri de udare folosind egalitatea:

$$\begin{cases} N_{cz} = \dfrac{24}{t_f + t_z + t_m} & \text{pentru mutarea manuală;} \\ N_{cz} = \dfrac{24}{t_f + t_m} & \text{pentru mutarea mecanizată.} \end{cases}$$

În situația unor restricții privind folosirea energiei electrice, relația pentru calculul numărului de cicluri zilnice are forma:

$$N_{cz} = \frac{24 - t_i}{t_f + t_z + t_m},$$

în care t_i reprezintă timpul de interdicție privind folosirea energiei electrice, în ore.

3.2.2. STABILIREA NECESARULUI DE ECHIPAMENT

Determinarea suprafeței deservite de o aripă (fig. 3.8). Suprafața deservită de o aripă se calculează cunoscînd lungimea utilă a aripii, schema de udare, numărul de cicluri zilnice și timpul de revenire, folosind raționamentul:

Scanned with OKEN Scanner

$$S_p = l_{ua} \cdot d_2 ;$$

$$l_{ua} = l_r + \frac{d_1}{2} ;$$

$$S_z = N_{cz} \cdot S_p ;$$

$$S_s = T \cdot S_z ;$$

unde: l_{ua} este lungimea utilă a aripii, în m;

l_r — lungimea reală a aripii, în m;

d_1/d_2 — elementele schemei de udare, în m;

N_{cz} — numărul de cicluri zilnice;

T — timpul de revenire, intervalul dintre udări în luna cu consum maxim, în zile.

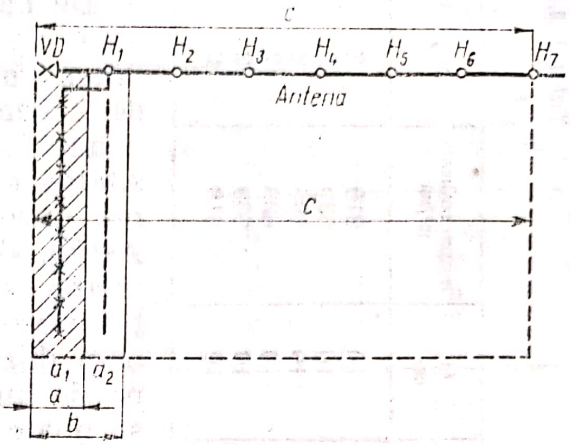


Fig. 3.8. Suprafața deservită de o aripă: *a* — într-o poziție S_p; *b* — într-o zi S_z; *c* — pe durata aplicării unei udări (pe sezon) S_s

Calculul numărului de aripi. Numărul aripilor se calculează pe culturi și pe unități beneficiare, raportînd suprafața totală *(S_t)* la suprafața deservită de o aripă *(S_s)*:

$$N_a = \frac{S_t}{S_s} .$$

Necesarul de echipament se stabilește cunoscînd accesoriile ce alcătuiesc o aripă de ploaie. În ipoteza folosirii agregatelor mobile sau semistaționare se calculează și numărul acestora funcție de numărul de aripi deservit de un agregat.

3.2.3. SCHEMELE DE LUCRU ȘI CARACTERISTICILE FUNCȚIONALE ALE ECHIPAMENTELOR

Schemele de lucru *(d_1/d_2)* și caracteristicile funcționale *(Q, H, I, Ø)* se stabilesc în funcție de mărimea normelor de udare și viteza de infiltrație a apei în sol. Aceste elemente trebuie să conducă la realizarea unor norme de udare sensibil egale cu normele calculate (tabelul 3.4). În același timp, intensitatea de udare *(I_a)* trebuie corelată cu viteza de infiltrație a apei în sol *(K_i)* respectînd inegalitatea: $K_i \geq I_a$. În caz contrar apa va bălti pe terenurile plane și denivelate și se va scurge pe terenurile în pantă contribuind la neuniformitatea udărilor, la scăderea randamentului și degradarea solului prin procese de eroziune, și de formarea crustei, elemente care se reflectă în producții mai mici și o eficiență mai redusă a irigației.

Viteza de infiltrație a apei în sol este influențată de foarte mulți factori: textura solului, provizia momentană de apă, anotimp, tasarea solului, durata udării, planta premergătoare, lucrările solului etc. De aceea, în procesul exploatării se impune necesitatea executării unor permanente observații privind infiltrația apei și evitarea scurgerilor la suprafață.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 3.4

Cultura	norma calculată m^3/ha	intensitatea orară mm/h	intensitatea reală mm/h	schema d_1/d_2, m	Ø mm	P atm	Q m^3/h	t_f ore	norma realizată m^3/ha	N_{ex}
Porumb	800	8,9	8,10	18/24	7,5	3,5	3,83	10	810	2
Grîu	550	7,1	6,39	18/24	7,0	3,5	3,08	10	639	2
Lucernă masă verde	950	9,5	8,95	18/18	7,0	3,5	3,08	10	895	2
Floarea soarelui	750	7,1	6,39	18/24	7,0	3,5	3,08	10	639	2
Cartof	550	7,1	6,39	18/24	7,0	3,5	3,08	10	639	2
Culturi duble	800	8,9	8,10	18/24	7,5	3,5	2,82	10	810	2

De cele mai multe ori proiectarea nu dispune de date experimentale cu privire la dinamica vitezei de infiltrație a apei în sol, de aceea în timpul exploatării sistemului, beneficiarul trebuie să pună de acord intensitatea cu viteza de infiltrație prin modificarea duzei, presiunii sau schemei de lucru. Astfel, dacă se constată că intensitatea de udare este mai mare decît viteza de infiltrație a apei în sol există posibilitatea alegerii unei duze cu un diametru mai mic, o presiune de lurcu mai mică, iar în anumite condiții se poate modifica schema de lucru în așa fel încît intensitatea de udare să fie cel mult egală cu viteza de infiltrație a apei în sol. Trebuie avut în vedere, că o intensitate mai mare se obține atunci cînd aripile de udare funcționează grupate în baterii, de aceea cînd se urmărește reducerea intensității de udare se recomandă ca aripile să funcționeze independent. În aceste condiții este necesară reducerea intensității de udare cu valorile indicate în tabelul 3.5.

În funcție de momentul aplicării udărilor, în primele faze de vegetație a plantelor, pentru a proteja solul împotriva loviturilor provocate de picături, se recomandă folosirea unei intensități cu 15—50% mai reduse decît viteza de infiltrație. Valori exacte se prezintă în tabelul 3.6.

Pentru evitarea pericolului băltirii sau scurgerii la suprafață este necesar ca udarea să se aplice după lucrările de intreținere.

Adaptarea intensității la condițiile de permeabilitate ale terenului se face și pe baza coeficientului de intensitate (tabelul 3.7). Acest coeficient se calculează cu relația următoare:

$$C_i = \frac{K}{I_s},$$

în care: K este viteza medie de infiltrație;
I_s — intensitatea instantanee la o singură rotație;

$$I_s = \frac{I_h}{n},$$

în care: I_h este intensitatea orară, mm/h;
n — numărul de rotații pe oră.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 3.5

Reducerea intensității funcție de panta terenului

Panta %	Textura solului	Intensitatea maximă *I* mm/h	Reducerea intensității %	Descreșterea razei în amonte %	Descreșterea suprafeței udate %
<5	grea	5—7	0	0	0
5—8	mijlocie	7—11	20	6	12
8—12	ușoară	10—15	40	9	18
12—20	—	—	60	12	33

Tabelul 3.6

Intensitatea maximă pentru diferite texturi, pante și mod de acoperire a terenului

Textura solului și condiții ale subsolului	0—5%		5—8%		8—12%		>12%	
	Acoperit	Neacoperit	Acoperit	Neacoperit	Acoperit	Neacoperit	Acoperit	Neacoperit
Teren nisipos, cu textura uniformă, pînă la adîncimi de 1,80	50	50	50	40	40	25	25	12,5
Teren nisipos, cu subsol compact	45	40	30	25	25	20	20	10
Teren mediu, amestec de nisip mediu și fin cu structură uniformă pînă la adîncimea de 1,80 m	45	25	30	20	25	15	20	10
Teren mediu, amestec de nisip mediu și fin, cu un subsol compact	30	20	25	12,5	20	10	12,5	10
Teren lutos, cu textura uniformă pînă la adîncimea de 1,80 m	25	12,5	20	10	15	7,5	10	5
Teren lutos, cu un subsol compact	15	8	12,5	6	10	4	7,5	2,5
Argile grele sau medii spre grele	5	4	4	2,5	3	2	2,5	1,5

Tabelul 3.7

Valorile coeficientului de intensitate (*Ci*)

Ci	Tipul ploii	Solul pe care se recomandă	Cultura
0,2	rapidă	ușor, nisipos	pășuni, fînețe
0,2—0,4	medie	mijlociu	culturi de cîmp
0,4	lentă	greu	flori tutun

$$I_h = \frac{1\,000 \cdot Q_a}{d_1 \cdot d_2} \text{ (mm/h)},$$

în care: Q_a este debitul aspersorului;

$d_1 \cdot d_2$ — schema de udare.

Scanned with OKEN Scanner

sau

$$I_h = \frac{14{,}4Q_a}{\pi D^2} \text{ (mm/h)},$$

în care: D este diametrul de stropire, în m.

Verificarea schemelor de lucru. Orice modificare de schemă față de prevederile proiectului trebuie făcută în limitele respectării coeficienților:

— coeficientul de eficiență (β)

$$\beta = \frac{R}{H} \leqslant 0{,}8,$$

în care: R este raza de lucru a aspersorului, în m;
H — presiunea aspersorului, în m;

— coeficientul de pulverizare (α):

$$\alpha = \frac{H}{d_0}; \quad 2{,}5 \leqslant \alpha \leqslant 5{,}0$$

în care: d_0 este diametrul duzei, în mm;

— indicele de uniformitate (K_u):

$$K_u > \Delta h; \quad K_u = P_s \cdot H,$$

în care: P_s este coeficient de pierderi (0,2);
H — presiunea de lucru la primul aspersor, în m;
Δh — pierderile de sarcină pe aripa de ploaie, în m.

Schema de lucru propusă și verificată, prin coeficienții de mai sus, se verifică și în condiții de teren prin măsurarea presiunii de lucru, razei de stropire și debitul aspersorului.

Verificarea presiunii de lucru. Presiunea se măsoară la aspersor, cu ajutorul unui manometru introdus în jetul acestuia, la branșamentul aripii de ploaie, prin intermediul ventilului de presiune și la stație folosind manometru de pe conducta de refulare. Valorile măsurate se compară cu linia piezometrică din proiectul de execuție. O udare uniformă se realizează, cînd între aspersoarele extreme ale unei aripi diferența de presiune nu depășește 20%.

Verificarea razei de stropire constă în măsurarea pe teren a acesteia și compararea cu raza necesară în schema aplicată. Dacă nu se realizează raza din schemă pe toată lungimea aripii este o defecțiune de montaj (nu s-a respectat traseul aripii, lungimea sau numărul de aspersoare) ori nu se realizează presiunea necesară la hidrant.

Verificarea debitului se face prin măsurarea volumului înregistrat în unitatea de timp la primul și ultimul aspersor. Diferența între acestea nu trebuie să depășească 10%.

Verificarea uniformității de udare. Uniformitatea de udare este un indice de calitate care influențează randamentul udărilor în cîmp și uniformitatea producțiilor obținute. Se determină în schemă prin instalarea de pluviometre în colțurile carourilor cu latura de 2—4 m.

Scanned with OKEN Scanner

După aplicarea udării se măsoară cantitatea de apă din fiecare pluviometru, valorile obținute se folosesc la aprecierea uniformității de distribuție utilizînd coeficientul Christiansen (C_u):

$$C_u = 100\left(1 - \frac{\Sigma x}{V_m \cdot n}\right),$$

unde: Σx este suma abaterilor parțiale față de volumul de apă mediu colectat în pluviometre, în cm³;

V_m — volumul mediu de apă colectat în pluviometre, în cm³;

n — numărul de pluviometre.

Valorile coeficientului de uniformitate peste 85% indică o uniformitate bună de udare.

În mod operativ uniformitatea de udare mai poate fi apreciată și pe baza probelor de sol recoltate din 3—5 puncte caracteristice dispuse în lungul aripii de ploaie.

Finețea ploii. Se poate aprecia prin măsurarea mărimii picăturilor de ploaie sau mai ușor pe baza coeficientului de pulverizare:

$$K = \frac{\Phi}{H},$$

unde: Φ este diametrul duzei, în mm și H — presiunea aspersorului, în m.

În alegerea duzei și presiunii de lucru se va avea în vedere tipul de sol și particularitățile culturii (tabelul 3.8.).

Tabelul 3.8

Finețea ploii recomandată pentru diferite culturi și tipuri de sol

K	Caracteristica ploii	Culturi recomandate	Tipul de sol
>0,5	grosieră	pășuni, finețe	ușor, nisipos
0,3—0,5	medie	culturi de cîmp și pomi	mediu
0,1—0,3	fină	flori, tutun, plante tinere	greu

3.3. GRUPAREA ARIPILOR PE ANTENE

După modul de grupare a aripilor pe antenă distingem două situații: amplasarea dispersată a aripilor (cîte una la hidrant) și amplasarea grupată pe baterii de 2 sau 3 aripi la hidrant (fig. 3.9).

Amplasarea dispersată prezintă următoarele particularități:

— pierderile de sarcină la hidrant sînt mici, debitul hidrantului fiind egal cu debitul aripii;

— drumul parcurs de udători pe teren umed, pentru mutarea echipamentului dintr-un amplasament în altul este minim, ceea ce contribuie la creșterea productivității udătorilor;

— în cazul funcționării independente nu se realizează suprafețe compact udate, ceea ce îngreunează executarea lucrărilor culturale de întreținere;

Scanned with OKEN Scanner

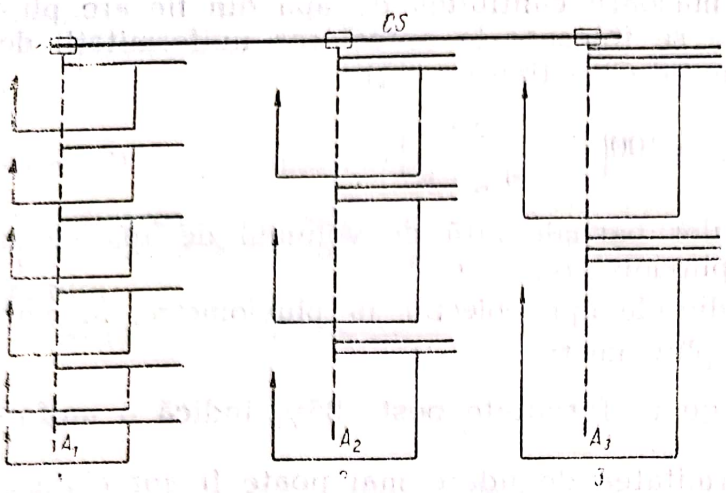


Fig. 3.9. Gruparea aripilor pe antene:
1 — una aripă la hidrant; *2* — baterie de 2 aripi la hidrant; *3* — baterie de 3 aripi la hidrant.

— întrucît o echipă de udători deservește într-o zi de lucru mai multe aripi, la funcționarea independentă intervine un timp de deplasare de la un amplasament la altul, care influențează productivitatea generală în sens negativ;

— intensitatea de aplicare a ploii este ceva mai mică decît în situația funcționării în baterii.

Acest mod de amplasare se practică în următoarele condiții:

— în cazul antenelor dimensionate telescopic;

— în cazul mutării manuale;

— în zonele cu presiuni reduse în rețea (zonele periferice la sistemele de terasă).

Amplasarea aripilor în baterii prezintă următoarele particularități:

— pierderile de sarcină la hidrant și în conducta de legătură prezintă valori mari și sînt direct proporționale cu numărul aripilor în baterie. Valoarea acestora se stabilește cu ecuația:

$$\Delta h = \mu \frac{V^2}{2g},$$

unde: Δh sînt pierderi de sarcină, în m;
μ — coeficient avînd valoarea 5;
V — viteza apei în hidrant și conducta de legătură, în m/s.

Viteza depinde de debitul transportat și de secțiunea de scurgere $V = \frac{Q}{\omega}$. În condițiile creșterii debitului cu numărul aripilor, secțiunea rămînînd constantă, conduce la creșterea vitezei și a pierderilor de sarcină;

— numărul mare de aripi la un hidrant poate conduce la scăderea presiunii la ultimile aspersoare sub limita admisibilă, ceea ce determină înrăutățirea indicilor calitativi ai aspersiunii (intensitate, uniformitate, rază de stropire, finețe etc.);

— drumul parcurs de muncitori pe teren umed, între două amplasamente ale aripii de ploaie, este mai lung decît în ipoteza funcționării independente, ceea ce influențează negativ productivitatea udătorilor;

— folosirea aripilor în baterii necesită diametre constante pe antene, ceea ce ridică cheltuielile de execuție și cotele de amortizare a amenajării;

— funcționarea aripilor în baterii prezintă avantajul că realizează suprafețe compacte, ceea ce favorizează aplicarea lucrărilor culturale și reducerea timpului de deplasare a udătorilor de la o aripă la alta.

Amplasarea în baterii se practică în următoarele condiții:

Scanned with OKEN Scanner

— în zonele cu presiuni mari, din apropierea staţiei sau din alte sectoare ale plotului;

— pe antenele cu diametre constante;

— în cazul mutării mecanizate a aripilor;

— în situaţia cînd se impune după aplicarea udărilor executarea lucrărilor de întreţinere a culturilor.

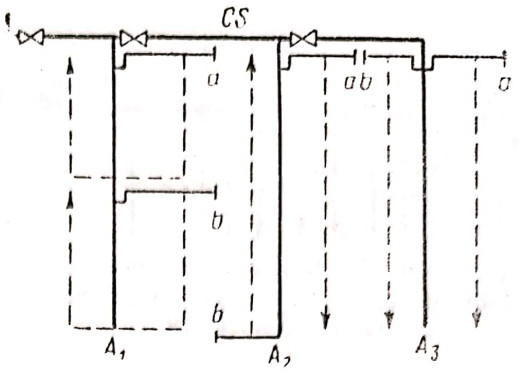


Fig. 3.10. Circuitul de deplasare a aripilor pe antene:
a şi *b* — aripi.

3.4. DEPLASAREA ARIPILOR PE ANTENE

Deplasarea aripilor pe antene se realizează în trei variante (fig. 3.10):

— deplasare în circuit cu acţiune bilaterală. Pe durata timpului de revenire, aripa ocupă poziţii succesive pe ambele laturi ale antenei revenind la sfîrşitul udării aproape de poziţia de start;

— deplasare liniară cu mişcarea aripilor în sens opus. Fiecare aripă ocupă poziţii succesive pe o singură latură a antenei, la sfîrşitul udării aripile, interschimbîndu-şi poziţiile între ele;

— deplasare liniară cu mişcarea aripilor în acelaşi sens. Fiecare aripă se mişcă pe o singură parte a antenei. Această schemă prezintă avantajul realizării unor fronturi întinse de udare permiţînd în acelaşi timp corelarea udărilor cu lucrările agricole. Dezavantajul schemei constă în cuplarea simultană a două aripi la hidrant, ceea ce conduce la pierderi suplimentare de sarcină.

Cel mai frecvent se utilizează schema 1 şi 2.

3.5. AMPLASAREA ARIPILOR LA HIDRANŢI ŞI REALIZAREA SCHEMELOR DE UDARE

În mod frecvent sistemele de irigaţie cu conducte îngropate sînt dimensionate cu distanţele între hidranţi 72; 90 şi 96 m, fiind multiplu a distanţei dintre amplasamentul aripilor de ploaie. Primul hidrant al fiecărei antene este amplasat faţă de vana de distribuţie la 36; 40; 48 m. Schemele de lucru proiectate sînt 18/18, 18/24 şi 24/24, în cazul aspersoarelor ASJ-1M.

La antenele cu hidranţii amplasaţi la 72 m, se încadrează perfect toate schemele de udare, rezultînd 8 amplasamente la fiecare hidrant, în schema 18/18 şi 6 amplasamente la fiecare hidrant la schemele 18/24, şi 24/24 (fig. 3.11). Realizarea schemelor în acest caz impune o conductă de legătură cu lungimea de 30 respectiv 24 m.

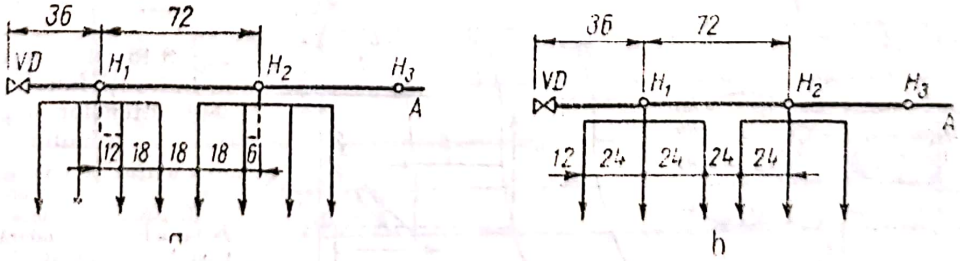


Fig. 3.11. Poziţionarea aripilor la hidranţi cînd distanţa dintre hidranţi (*DH*) este de 72 m:
a — schema 18/18; *b* — schema 18/24 şi 24/24.

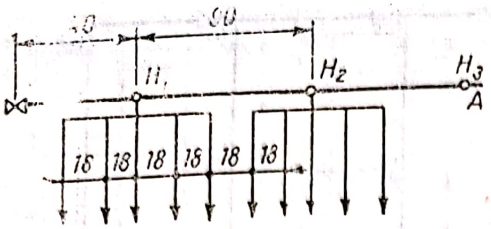


Fig. 3.12. Poziționarea aripilor la hidrant cînd $DH = 90$ m, iar schema de lucru 18/18.

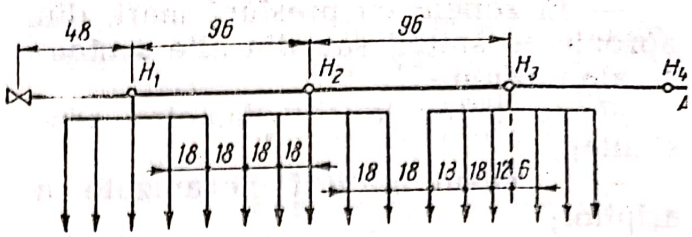


Fig. 3.13. Poziționarea aripilor la hidrant cînd $DH = 96$ m, iar schema de lucru 18/18.

În cazul antenelor cu hidranți distanțați la 90 m, se pretează foarte bine schema 18/18, realizînd 10 amplasamente la fiecare hidrant, cinci pe o latură și 5 pe cealaltă latură a antenei (fig. 3.12). Schema 18/24 și 24/24 este mai greu de realizat și mai inexactă.

Dimensionarea sistemelor cu distanța între hidranți de 90 m se întîlnește mai ales în zonele cu vînturi puternice unde se folosește tot timpul schema 18/18. Realizarea schemei de udare impune în acest caz o conductă de legătură de 36 m.

La antenele cu hidranții distanțați la 96 m se folosesc toate schemele de udare. În cazul schemei 18/18 se realizează 10 poziții la un hidrant, iar tot al treilea hidrant permite realizarea a 12 poziții (6×2) (fig. 3.13). Lungimea conductei de legătură în acest caz este de 48 m.

Folosind schemele 18/24 și 24/24 distanțele între hidranți se închid perfect, rezultînd 8 poziții la un hidrant. Lungimea conductei de legătură în acest caz este de 36 m (fig. 3.14).

În exploatare, racordarea aripilor la antene, trebuie să respecte riguros prevederile proiectului de execuție și regulamentul de exploatare, mai ales în cazul terenurilor în pantă. Dacă antenele sînt amplasate perpendicular pe curbele de nivel, aripile devin obligatorii paralele cu curbele de nivel, realizînd distribuția uniformă a debitelor (fig. 3.15). În cazul antenelor paralele cu curbele de nivel, se preconizează folosirea unei conducte ajutătoare cu diametru 125 mm, permițînd întinderea aripilor paralel cu curbele de nivel (fig. 3.15, *b*).

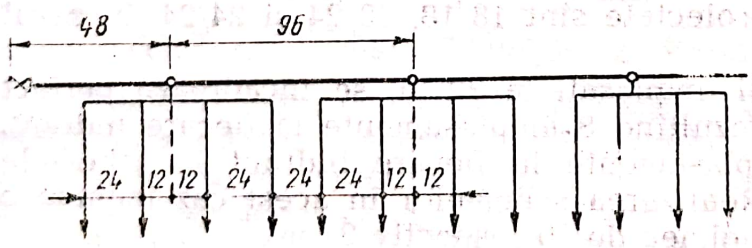


Fig. 3.14. Poziționarea aripilor la hidrant cînd $DH = 96$ m, iar schema de lucru este 18/24 și 24/24.

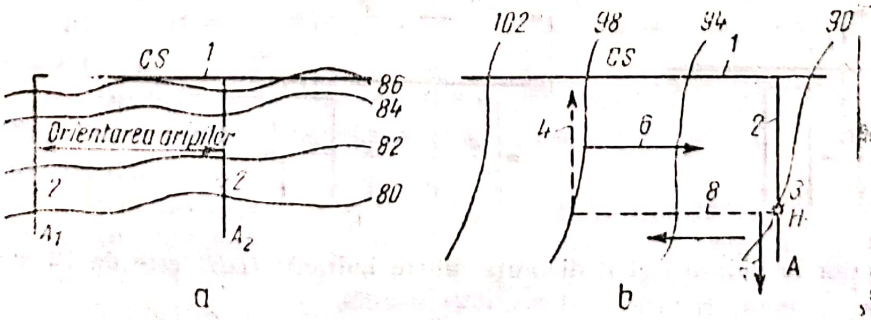


Fig. 3.15. Montarea aripilor la hidranți funcție de traseul antenelor și panta terenului:

a — antene pe linia de cea mai mare pantă; *b* — antene aproximativ paralele cu curbele de nivel; *1* — conducta secundară; *2* — antena; *3* — hidrant; *4—5* — aripi de ploaie; *6—7* — sens de deplasare a aripii; *8* — conducta de legătură.

Scanned with OKEN Scanner

În acest caz, hidranții sînt amplasați la două lungimi de aripă (primul hidrant la o lungime de aripă). Conducta de legătură permite orientarea rîndurilor și executarea lucrărilor agricole paralel cu curbele de nivel. De asemenea, această dispunere a aripilor evită variațiile de presiune pe aripă și deci, neuniformitatea udărilor.

În cazul udării unor boturi de deal cu pante mari, aripile se așază în V sau în poziție frîntă pentru a evita suprapresiunile și a permite executarea lucrărilor agricole, inclusiv orientarea rîndurilor pe curbele de nivel (fig. 3.16).

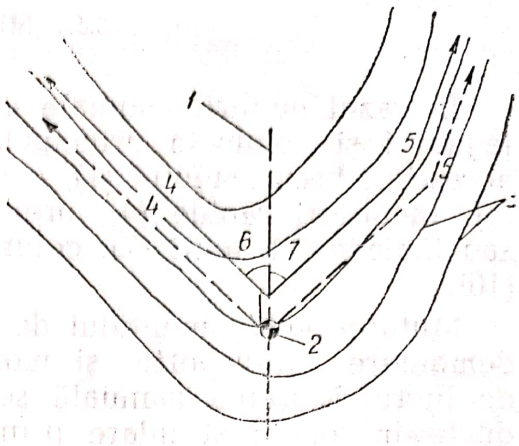


Fig. 3.16. Amplasarea aripilor frînte pe un bot de deal:

1 — antenă; *2* — hidrant; *3* — curbe de nivel; *4* — aripi normale; *5* — aripi frînte; *6—7* — unghiul de înclinare față de antenă.

3.6. MUTAREA ECHIPAMENTULUI MOBIL DE UDARE PRIN ASPERSIUNE

Mutarea echipamentului este o operațiune cu multe implicații organizatorice și funcționale, impuse de tipul amenajării, schema hidrotehnică, tehnologia culturilor și metoda de mutare.

În condițiile sistemelor de irigație din țara noastră, unde sînt prevăzute în general două mutări în 24 ore, se recomandă efectuarea acestora în timpul zilei, respectiv mutarea de dimineață între orele 4—8 (9) și mutarea de după amiază între orele 16—20 (21). Cunoașterea orei de dimineață cînd se poate începe mutarea și a orei de seară la care trebuie terminată cea de a doua mutare, reprezintă un element important în organizarea programului zilnic de mutare și funcționare a echipamentului.

Timpul disponibil pentru mutarea echipamentului în perioada aprilie—septembrie, rezultă din graficul cu durata zilei lumină în sezonul de irigație (fig. 3.17).

Mutarea echipamentului funcție de schema hidrotehnică, amplasamentul culturilor și posibilitățile unităților se poate realiza manual sau mecanizat.

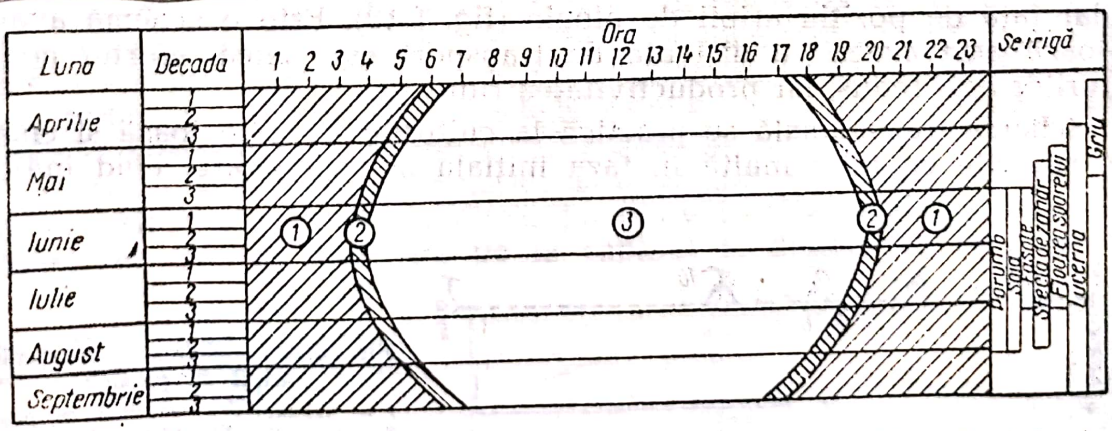


Fig. 3.17. Graficul cu durata zilei lumină în sezonul de irigație a principalelor culturi de cîmp:

1 — ore de noapte; *2* — crepuscul; *3* — ore lumină.

În cazul mutării manuale aripa de ploaie cuprinde o conductă de legătură și conducta principală (fig. 3.18) alcătuită din următoarele accesorii: branșamentul (1), conducte cu priză (2), conducte fără priză (3), racorduri rapide (4), prelungitoare pentru aspersor (5), trepiede sau bipiede (6), teuri (7), coturi (8), dopuri de capăt (9) și aspersoare (10).

Mutarea echipamentului de pe un amplasament pe altul, constă în demontarea, transportul și montarea accesoriilor într-o nouă poziție de lucru. Mutarea manuală se practică atît în amenajările cu conducte îngropate și udare prin aspersiune, cît și în amenajările cu canale deschise și udare prin aspersiune. Ordinea operațiilor este următoarea:

— închiderea vanei hidrant cu ajutorul branșamentului;

— demontarea aripii de udare începînd din aval și transportul în noua poziție de lucru;

— montarea conductelor și accesoriilor începînd de la branșament spre aval (spre capăt);

La montarea aripii se urmăresc următoarele aspecte:

— toate garniturile să fie în bună stare și în poziția normală, garniturile deteriorate se înlocuiesc;

— unghiul maxim admis între două tuburi să nu depășească 5° pentru asigurarea etanșeității; în cazul unor unghiuri mai mari se introduc pe aripă coturi speciale, ce sînt prevăzute prin proiect în componența echipamentelor;

— capătul cu colier al conductei se introduce în capătul de prindere, urmărind garnitura a cărei poziție nu trebuie să fie deplasată;

— după montarea tuturor accesoriilor se face o verificare generală a aripii și se deschide treptat vana hidrant sau se accelerează treptat motorul termic, deoarece o presiune bruscă poate conduce la degradarea garniturilor sau decuplarea conductelor.

Ținînd seama de specificul culturilor și de faza de vegetație la care se aplică udările, mutarea echipamentului se face după două scheme: transversală și longitudinală.

Mutarea manuală după schema transversală se execută perpendicular față de poziția aripii de ploaie (fig. 3.19). Este o schemă avantajoasă prin aceea că distanța de transport este mică, efortul muncitorilor este redus, iar productivitatea ridicată.

Schema transversală se practică la culturile cu talie joasă și chiar la culturile cu talie înaltă în faza inițială de dezvoltare, cînd înălți-

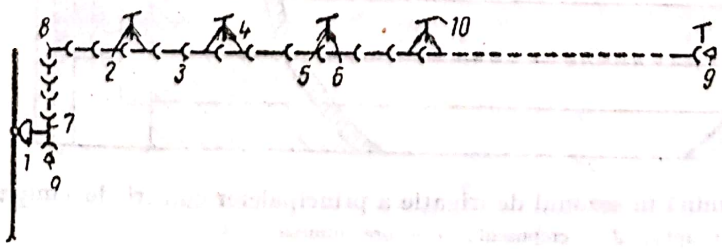


Fig. 3.18. Schema accesoriilor aripii de ploaie:
1 — hidrant; *2* — conductă cu priză; *3* — conductă fără priză; *4* — racord rapid; *5* — prelungitor; *6* — trepied; *7* — teu; *8* — cot; *9* — buşon; *10* — aspersor.

În cazul mutării manuale aripa de ploaie cuprinde o conductă de legătură și conducta principală (fig. 3.18) alcătuită din următoarele accesorii: branșamentul (1), conducte cu priză (2), conducte fără priză (3), racorduri rapide (4), prelungitoare pentru aspersor (5), trepiede sau bipiede (6), teuri (7), coturi (8), dopuri de capăt (9) și aspersoare (10).

Mutarea echipamentului de pe un amplasament pe altul, constă în demontarea, transportul și montarea accesoriilor într-o nouă poziție de lucru. Mutarea manuală se practică atît în amenajările cu conducte îngropate și udare prin aspersiune, cît și în amenajările cu canale deschise și udare prin aspersiune. Ordinea operațiilor este următoarea:

— închiderea vanei hidrant cu ajutorul branșamentului;

— demontarea aripii de udare începînd din aval și transportul în noua poziție de lucru;

— montarea conductelor și accesoriilor începînd de la branșament spre aval (spre capăt);

La montarea aripii se urmăresc următoarele aspecte:

— toate garniturile să fie în bună stare și în poziția normală, garniturile deteriorate se înlocuiesc;

— unghiul maxim admis între două tuburi să nu depășească 5° pentru asigurarea etanșeității; în cazul unor unghiuri mai mari se introduc pe aripă coturi speciale, ce sînt prevăzute prin proiect în componența echipamentelor;

— capătul cu colier al conductei se introduce în capătul de prindere, urmărind garnitura a cărei poziție nu trebuie să fie deplasată;

— după montarea tuturor accesoriilor se face o verificare generală a aripii și se deschide treptat vana hidrant sau se accelerează treptat motorul termic, deoarece o presiune bruscă poate conduce la degradarea garniturilor sau decuplarea conductelor.

Ținînd seama de specificul culturilor și de faza de vegetație la care se aplică udările, mutarea echipamentului se face după două scheme: transversală și longitudinală.

Mutarea manuală după schema transversală se execută perpendicular față de poziția aripii de ploaie (fig. 3.19). Este o schemă avantajoasă prin aceea că distanța de transport este mică, efortul muncitorilor este redus, iar productivitatea ridicată.

Schema transversală se practică la culturile cu talie joasă și chiar la culturile cu talie înaltă în faza inițială de dezvoltare, cînd înălți-

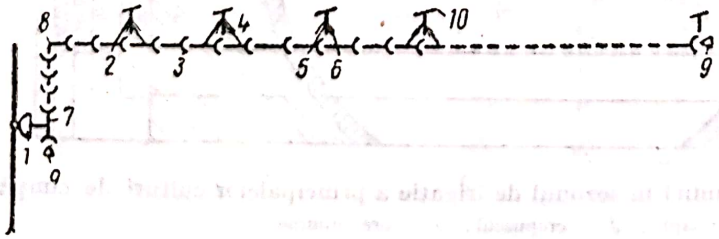


Fig. 3.18. Schema accesoriilor aripii de ploaie:

1 — hidrant; *2* — conductă cu priză; *3* — conductă fără priză; *4* — racord rapid; *5* — prelungitor; *6* — trepied; *7* — teu; *8* — cot; *9* — buşon; *10* — aspersor.

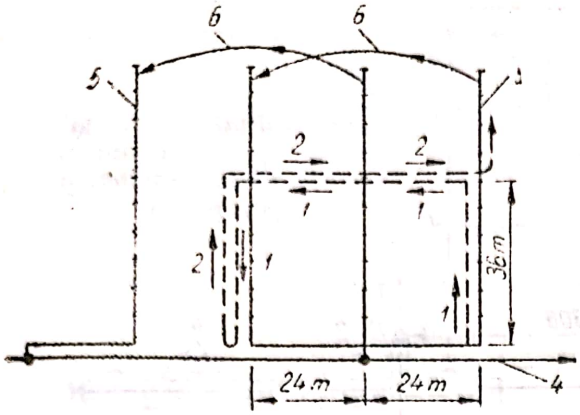


Fig. 3.19. Mutarea manuală a aripii de ploaie după schema transversală:

1 — drumul parcurs de o echipă la un transport (în sarcină); *2* — drumul parcurs în gol; *3* — un nou circuit de mutare; *4* — antena; *5* — aripi de udare; *6* — sensul general de mutare a aripii pe o nouă poziție.

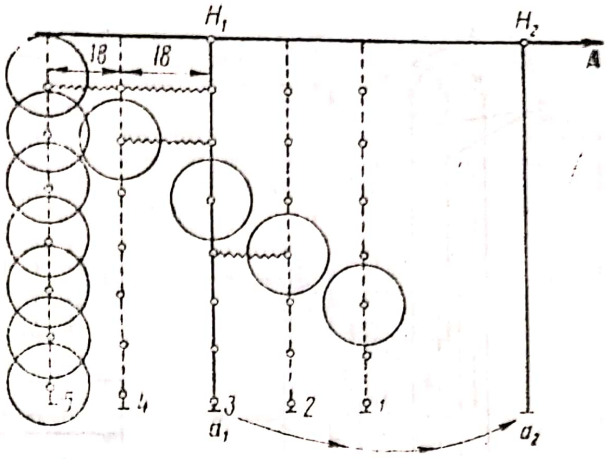


Fig. 3.20. Mutarea manuală a aripilor echipate cu furtune flexibile:

1—5 — poziții de udare; a_1—a_2 — amplasamente ale aripii de ploaie.

mea plantelor nu crează dificultăți în manipularea aripilor. Mutarea transversală se practică, de asemenea și în cazul aplicării normelor de aprovizionare și ori de cîte ori este posibil de aplicat. Deplasarea aripilor, în acest caz, se face perpendicular pe rînduri sau printre intervalele dintre rînduri, după cum direcția rîndurilor este perpendiculară pe antene sau paralelă cu acestea.

Mutarea manuală după schema transversală a aripilor echipate cu furtun flexibil (IA-FF). În scopul reducerii numărului de mutări ale aripilor de udare și creșterii suprafeței deservite de o aripă în același amplasament, în ultimii ani s-a introdus în exploatare instalația de aspersiune cu furtune flexibile. În acest sens se folosesc aripile obișnuite echipate cu furtune flexibile, ce se montează la conductele cu priză.

Furtunele au lungimea maximă de 36 m, iar diametrul de 20; 25 și 30 mm. În felul acesta dintr-o singură poziție a aripii de ploaie se pot realiza 5 poziții de udare.

Mutarea aripii se face din trei în trei zile, iar aspersoarele se mută la interval de 10 ore (fig. 3.20).

Mutarea manuală după schema longitudinală constă în deplasarea aripii pe direcția de întindere a conductei, respectiv perpendicular pe antenă sau canalul de alimentare. Schema longitudinală este realizată în trei variante: longitudinală cu acces pe la un singur capăt (fig. 3.21), longitudinală cu acces pe la ambele capete (fig. 3.22) și longitudinală cu racordare la antena următoare (fig. 3.23).

În cazul mutării longitudinale cu acces pe la ambele capete lungimea aripii se împarte în două, jumătate transportîndu-se pe la un capăt, iar cealaltă jumătate pe la capătul al doilea. Se folosește la

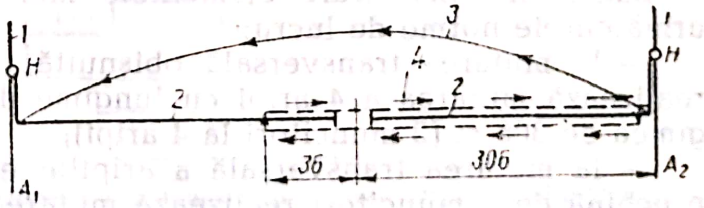


Fig. 3.21. Schema de mutare longitudinală cu acces pe la un singur capăt:

1 — antenă cu hidranți; *2* — pozițiile aripii de ploaie; *3* — mutarea aripilor într-o nouă poziție de lucru; *4* — sensul drumului parcurs de muncitori.

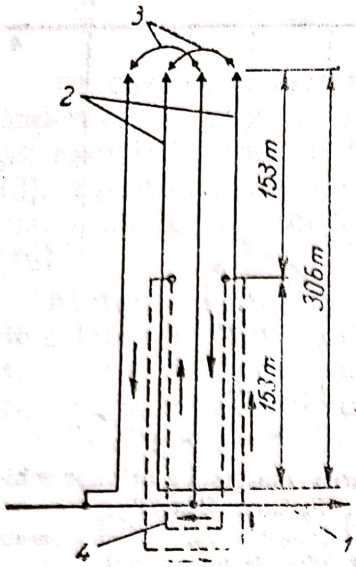


Fig. 3.22. Schema de mutare longitudinală cu acces pe la ambele capete:

1 — antenă cu hidrant; *2* — aripi de ploaie; *3* — mutarea aripii intr-o nouă poziție; *4* — drumul parcurs de muncitori.

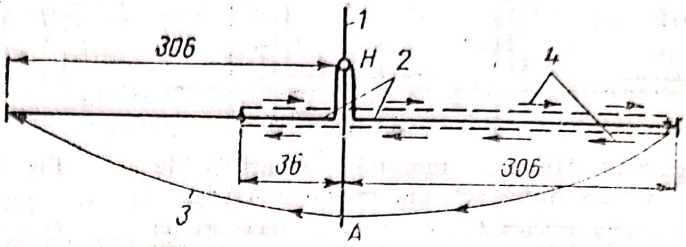


Fig. 3.23. Schema de mutare longitudinală cu racordare pe latura următoare a antenei.

culturile cu port înalt (ultimile udări) și în plantațiile pomiviticole pe spalieri. Drumul parcurs de muncitori la fiecare circuit reprezintă jumătate din lungimea aripei plus lungimea tronsoanelor transportate.

Schema longitudinală cu acces pe la un singur capăt este asemănătoare cu schema longitudinală cu racordare la antena următoare și se practică la trecerea aripii de pe o latură a antenei pe alta sau cînd o aripă funcționează pe mai multe antene (la trecerea de pe o antenă pe alta).

Necesarul de forță de muncă la mutarea manuală. În cazul celor două scheme de mutare (transversală și longitudinală), necesarul de forță de muncă se stabilește pe baza lungimii drumului parcurs de muncitori între cele două amplasamente succesive ale aripii. Pentru stabilirea drumului parcurs de muncitori este necesar să se cunoască: schema de mutare, schema de udare, numărul de aripi în baterie, lungimea aripii de ploaie, distanța între hidranți, formația de lucru și numărul de tronsoane și accesorii transportate la o singură deplasare. Cît privește formația de lucru se recomandă ca muncitorii să lucreze în echipe de cîte doi, transportînd la o deplasare 3 tronsoane sau două aspersoare cu accesoriile lor. Transportarea a trei tronsoane pe cap de muncitor se realizează prin folosirea unor chingi speciale.

Productivitatea muncitorilor este influențată de viteza de deplasare în lucru (2,5 km/h), timpul necesar pentru demontarea unui tronson (1,5 minute) și timpul necesar pentru montarea unui tronson (1,1 minute).

Luînd în considerare elementele mai sus amintite se recomandă următoarele norme de lucru:

— la mutarea transversală obișnuită, o formație de 2 muncitori realizează mutarea a 4 aripi cu lungime de 216 m sau 3 aripi cu lungimea de 306 m (3 muncitori la 4 aripi);

— la mutarea transversală a aripilor echipate cu furtune flexibile, o echipă de 2 muncitori realizează mutarea a 3 aripi și întinderea fur-

Scanned with OKEN Scanner

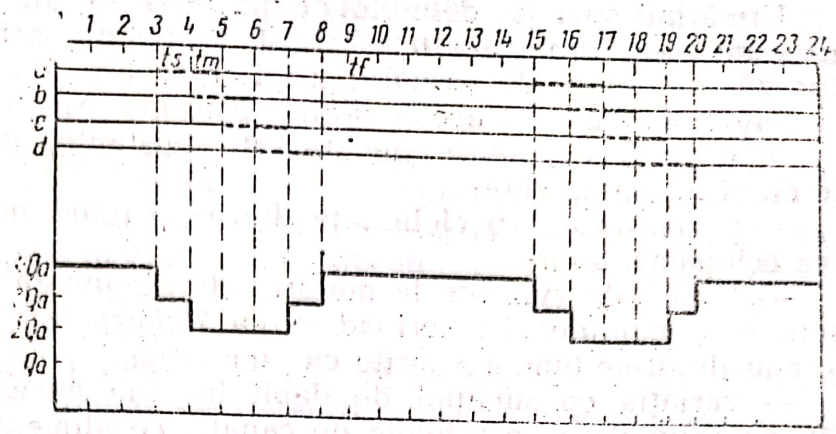


Fig. 3.24. Graficul zilnic de funcţionare şi mutare în ipoteza aripilor grupate (apropiate).

tunelor în poziţie de udare. În acest caz mutarea aripilor realizîndu-se la intervale de 3 zile, productivitatea generală se triplează comparativ cu productivitatea în cazul aripilor obişnuite;

— la mutarea longitudinală productivitatea medie este de o aripă pe cap de muncitor, cu două mutări pe zi (se organizează echipe de cîte 4 muncitori).

Graficul zilnic de funcţionare a echipamentului. Acest grafic este conceput în ipoteza realizării a două cicluri de udare pe zi, cu două mutări ale echipamentului: una de dimineaţă şi una după amiază, realizînd în felul acesta o ciclicitate în funcţionarea aripilor, precum şi funcţionarea acestora pe timp de noapte.

Graficul se întocmeşte pentru o baterie de 4 aripi deservite de doi muncitori, în cazul folosirii schemei transversale de mutare sau 4 aripi deservite de 4 muncitori, în cazul schemei de mutare longitudinală.

Funcţie de modul de dispersare a aripilor, graficul prezintă două variante:

— în situaţia aripilor grupate (apropiate) graficul cuprinde timpul de funcţionare, timpul de zvîntare, timpul de mutare şi debitul aripilor (fig. 3.24);

— în situaţia aripilor dispersate, graficul cuprinde timpul de funcţionare, timpul de zvîntare, timpul de mutare, timpul de deplasare şi debitul aripilor (fig. 3.25).

După graficele de mai sus, muncitorii realizează prima mutare între orele 5—9 dimineaţa, iar ultima mutare între orele 17—21, în restul intervalului supraveghează funcţionarea instalaţiilor şi remediază defecţiunile apărute în funcţionarea acestora.

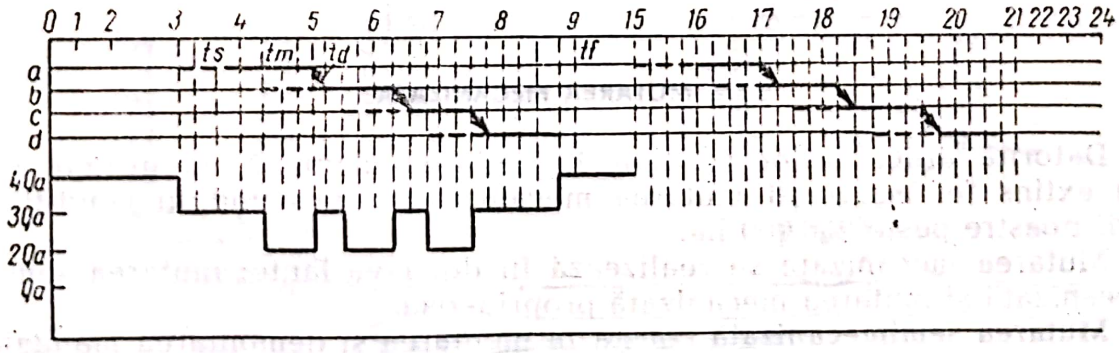


Fig. 3.25. Graficul zilnic de funcţionare şi mutare în ipoteza aripilor distanţate.

Scanned with OKEN Scanner

Urmărind variația debitelor, după aceste grafice se constată valori maxime între orele 9—16 și 21—4, în restul perioadei debitele fluctuează în funcție de numărul aripilor scoase din funcțiune.

Funcționarea după aceste grafice prezintă următoarele particularități:

— normele de udare aplicate sînt constante, atît pe timp de noapte cît și în timpul zilei;

— se realizează o ciclicitate diurnă privind mutarea și funcționarea echipamentelor;

— timpul de zvîntare la mutarea de dimineață nu întotdeauna este suficient, mai ales în perioadele cu temperaturi mai coborîte și pe terenurile grele bine acoperite cu vegetație;

— variația consumului de debit impune necesitatea unor capacități de acumulare pe rețelele de canale, ce alimentează stațiile de punere sub presiune.

Sînt frecvente cazurile cînd normele de udare ce trebuiesc aplicate, au valori mici, mai ales la udările de răsărire și pe terenurile cu aport freatic, ceea ce conduce la un timp de funcționare a instalațiilor pe o poziție redus. În ideea asigurării unui flux continuu de udare s-ar impune mutarea echipamentului pe timp de noapte, lucru imposibil. În acest caz distingem două situații:

— cînd timpul de funcționare t_f are valori sub 6 ore pe timpul nopții, se întrerupe aplicarea udărilor;

— cînd timpul de funcționare are valori de 7—8 ore, pentru evitarea întreruperii funcționării, pe timp de noapte se mărește schema de udare, rezultînd intensități mai mici și norme de udare aproximativ egale. Deci ziua se folosește o schemă strînsă rezultînd un timp de funcționare de 8 ore, iar noaptea, cînd de regulă există calm atmosferic, o schemă largă cu un timp de funcționare de 12 ore, permițînd realizarea unui timp mediu de 10 ore cu cele două cicluri pe zi.

În cazul folosirii unor norme de udare mari (udări de aprovizionare, udări în perioadele cu deficit pedologic pronunțat și la culturile cu sistem radicular profund) organizarea mutării echipamentului se poate face cu un singur ciclu pe zi, întrerupînd udările pe timp de noapte sau cu două cicluri pe zi, folosindu-se scheme strînse ce măresc intensitatea de udare și norma aplicată în unitatea de timp. Desigur, aceasta este posibil cînd permeabilitatea solului permite folosirea unor intensități mari. Folosirea schemelor strînse reduce productivitatea udătorilor, dar mărește productivitatea instalației prin asigurarea funcționării și pe timp de noapte.

În situația unor restricții privind folosirea energiei electrice graficul se ajustează reducînd timpul de funcționare zilnic proporțional cu orele de interdicție.

3.6.2. MUTAREA MECANIZATĂ

Datorită dificultăților ce apar la mutarea manuală, în ultimii ani s-a extins tot mai mult mutarea mecanizată, cuprinzînd în condițiile țării noastre peste 250 000 ha.

Mutarea mecanizată se realizează în două variante: mutarea semimecanizată și mutarea mecanizată propriu-zisă.

Mutarea semimecanizată constă în montarea și demontarea manuală a aripii și transportul mecanizat pe o nouă poziție de lucru. Transpor-

Scanned with OKEN Scanner

tul se realizează cu ajutorul unor remorci obișnuite sau cu ajutorul remorcilor monoax cu stelaj, tractate de tractorul universal 650 (fig. 3.26).

În cazul mutării semimecanizate, aripa de ploaie prezintă aceleași accesorii ca și la mutarea manuală. Metoda se practică în cazul culturilor perene (lucernă) folosind schema longitudinală cu racordare la antena următoare. În cazul culturilor de cîmp (fie prășitoare, fie cultivate în rînduri dese) mutarea semimecanizată se folosește pentru readucerea aripilor în poziția de start la terminarea unei udări, în vederea începerii udării următoare.

Lungimea drumului parcurs depinde de schema de udare, numărul de poziții realizat în timpul de revenire și modul de grupare a aripilor (individual, sau în baterie).

Mutarea mecanizată cu tractare longitudinală constă în deplasarea mecanizată a aripii dintr-un amplasament în altul, fără realizarea operațiunilor de decuplare a tronsoanelor și accesoriilor. Se practică în amenajările cu conducte îngropate și stație de punere sub presiune, cu agregate semistaționare sau amenajările cu canale folosind agregatele mobile, dacă lumina canalelor nu depășește 6 m.

Deplasarea aripii se face prin tractare directă sau prin tractare de la distanță.

Mutarea mecanizată prin tractare directă. Se folosesc patru tipuri de instalații: IATL 312/17, IATL 400/101 și IATL 400/127, IATL-FF 222/12. Pentru executarea mutării, aripa de udare cu componentele întîlnite la mutarea manuală, mai este echipată cu următoarele accesorii:

— cărucioare pentru rulare, construite din două roți de polietilenă diametrul 210 mm, lățimea obezii de 70 mm fixate pe o osie prevăzută cu colier de prindere a conductei. Se montează pe tronsoanele cu priză și pe 1/2 din numărul tronsoanelor fără priză. Ecartamentul roților este de 530 mm, iar garda de 200 mm;

— stabilizatoare mențin stabilitatea și alinierea aripei în timpul tractării. Au un ecartament de 530 mm și o gardă față de sol de 200 mm. Sînt montate prin coliere pe 1/2 din tronsoanele fără priză la extremitatea capului tip cep;

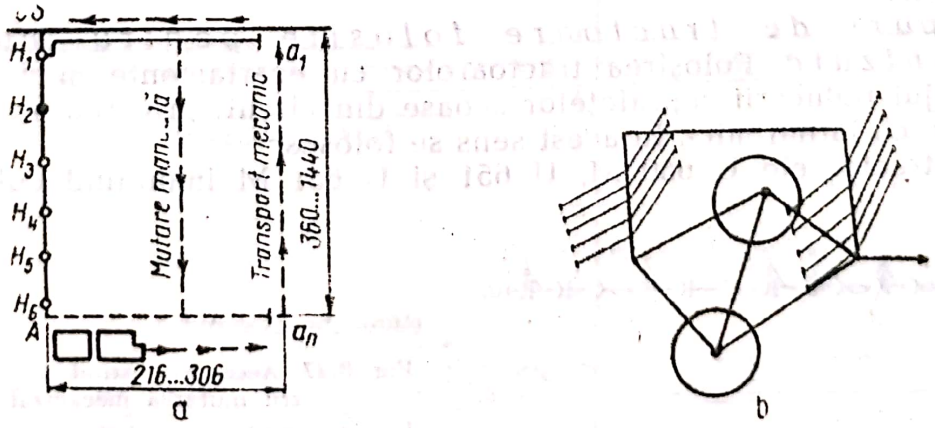


Fig. 3.26. Mutarea semimecanizată:
a — schema circuitului de mutare; *b* — remorcă monoax cu stelaj.

Scanned with OKEN Scanner

— bipiede menţin stabilitatea prelungitoarelor aspersorului în timpul funcţionării. Sînt construite dintr-un suport cu două picioare de sprijin;

— tronson dublu-mufă se compune dintr-o conductă de aluminiu de 4", cu lungimea de 1 m, avînd mufe la ambele capete. Permite realizarea legăturii între 2 capete tip cep;

— tronson dublu-cîrlig este prevăzut cu colier de prindere şi cîrlig la ambele capete. Are lungimea de 1 m şi diametrul de 4";

— supape de golire se montează în capătul de prindere a fiecărui tronson, asigurînd golirea aripii de apă în maximum 15 minute;

— garnituri de autogolire se montează în capetele de prindere ale tuturor tronsoanelor. Sînt garnituri de cauciuc crestate care înlocuiesc garniturile obişnuite;

— conductă telescopică serveşte la branşarea echipamentului la hidrant atunci cînd distanţa nu este un multiplu de 6 m. Este formată din două tronsoane de conductă de aluminiu cu diametrele de 125 mm şi 100 mm. Tronsonul de 125 mm are sudate la capete o mufă şi o reducţie cep. În mufa tronsonului de 125 mm culisează tronsonul de 100 mm prevăzut la ambele capete cu cep. Tronsonul de 100 mm este prevăzut cu un colier cu şuruburi fluture, avînd posibilitatea deplasării pe conductă;

— colierul de tracţiune este format din două semicoliere de tablă de Ø 4", de care se agaţă prin intermediul cîrligelor cablul de tracţiune a tractorului. Se montează pe tronsonul de capăt;

— cablul de tracţiune este executat din oţel cu capetele îndoite sub formă de bride pentru agăţarea la colierul de tracţiune;

— tronsoane suplimentare se adaugă unul sau două tronsoane astfel încît lungimea fizică să fie egală cu lungimea de udare a instalaţiei, permiţînd deplasarea tractorului pe teren uscat.

Pentru instalaţia IAT-FF se mai impun în plus următoarele accesorii:

— furtune flexibile din policlorură de vinil plastifiat armat cu fire poliesterice cu diametrul de 32 mm lungimea 24; 30 şi 36 m;

— tamburi de rulare a furtunelor flexibile;

— coliere-picior suport cu rol de preluare a săgeţii în cazul tronsoanelor lungi de 9 m.

Schema accesoriilor ce completează aripa de ploaie, în cazul mutării mecanizate cu tractare longitudinală directă, se prezintă în figura 3.27.

Tipuri de tractoare folosite pentru mutarea mecanizată. Folosirea tractoarelor cu ecartamente mici prezintă avantajul reducerii suprafeţelor scoase din circuit prin realizarea unor culoare cu lăţimi mici. În acest sens se folosesc:

— tractoarele U 650 M, U 651 şi U 651 M impunînd culoare de 2,1 m;

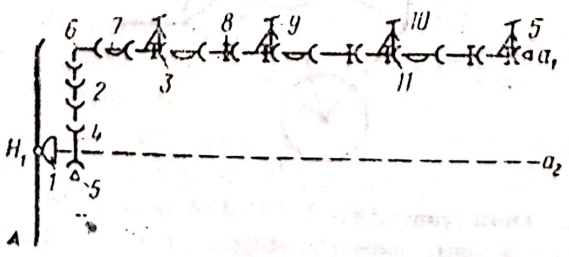


Fig. 3.27. Accesoriile aripii de ploaie pentru mutarea mecanizată:

1 — branşament; *2* — conductă fără priză; *3* — conductă cu priză; *4* — teu; *5* — dop; *6* — *7* — stabilizator; *8* — cărucior; *9* — aspersor; *10* — bipied; *11* — racord rapid.

— tractoarele U 400 și U 445 cu ecartamentul minim de 1,5 m și lățimea culoarelor de deplasare de 1,6 m;

— tractorul viticol UV 445 cu lățimea de 1,1 m și lățimea culoarelor de 1,4 m (acesta este tractorul cel mai indicat);

— tractorul HC 445 cu posibilitatea de schimbare a ecartamentului prin înlocuirea trompelor și axelor planetare. La acest tractor poate fi modificată și garda față de sol realizînd 4 trepte de înălțimi. La treapta maximă este posibilă utilizarea acestui tractor la cultura porumbului, fără să mai fie nevoie de culoare.

Condiții pentru tractarea mecanizată a aripilor de udare. Pentru tractarea mecanizată se impun următoarele condiții:

— asigurarea unor sole cu lungimi mari, cuprinzînd 3—6 antene. Suprafața respectivă trebuie să fie plană, lipsită de obstacole, cele mai bine pretîndu-se sistemele de terasă fără rețea sistematică de desecare;

— semănarea culturilor în rînduri perfect drepte, realizînd de la semănat sau după răsărirea plantelor culoare la 24 m cu lățimea de 1,4; 2,1 m funcție de ecartamentul tractorului utilizat la tracțiune;

— realizarea unor aliniamente lungi de tractare prin cuprinderea mai multor antene ocupate cu culturi diferite și tehnologii asemănătoare;

— gruparea aripilor în baterii de cîte două (procedeu care mărește randamentul tractării) în cazul antenelor cu diametru constant sau proiectate pentru funcționarea în baterii;

— trasarea de drumuri la capetele solelor care să permită pătrunderea tractoarelor pe culoarele create;

— tractarea se execută de o echipă de 2 muncitori permanenți care cunosc în amănunt tehnologia de lucru, echipamentul și accesoriile lui.

În figura 3.28 se prezintă schematic tractarea longitudinală pe culoare amplasate la intervale de 24 m. Funcție de lungimea frontului de lucru (frontului de deplasare), se impune un anumit număr de mutări manuale la schimbarea direcției de deplasare.

În cazul aripii echipate cu furtune flexibile (IATL-FF 222/12), culoarele de tractare se amplasează la distanțe mai mari, respectiv la

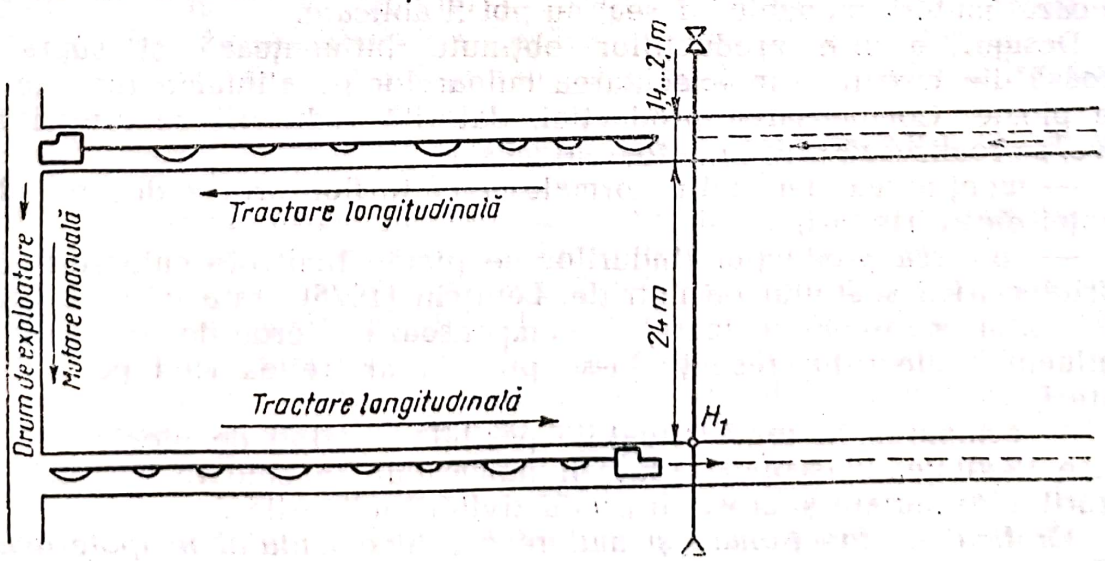


Fig. 3.28. Mutarea longitudinală prin tractare directă.

Scanned with OKEN Scanner

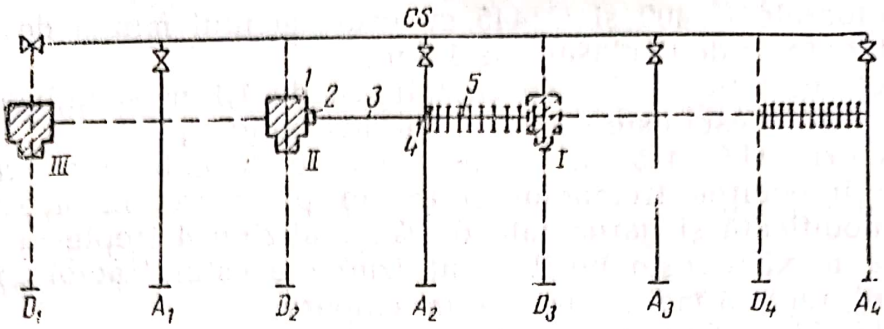


Fig. 3.29. Mutarea longitudinală prin tractare de la distanţă:
1 — tractor; *2* — priza de forţă; *3* — cablu de tracţiune; *4* — nivelator; *5* — aripa cu sistemul de rulare şi stabilizatoare.

72 m în cazul furtunelor cu lungimea de 24 m şi la 90 m cînd se folosesc furtune de 36 m.

Mutarea mecanizată prin tractare de la distanţă. În cazul tractării de la distanţă se foloseşte acelaşi tip de aripă şi aceleaşi tractoare utilizate la tractarea directă. În plus, tractorul este echipat cu un troliu şi un cablu de tracţiune acţionate de la priza de forţă.

Aplicarea schemei impune practicarea unor drumuri de exploatare, la jumătatea intervalului dintre antene, pentru pătrunderea tractorului care acţionează asupra aripii din poziţia staţionară (fig. 3.29). Se poate folosi la culturile cu talie înaltă, excluzînd culoarele de deplasare precum şi la culturile semănate în rînduri dese cu port redus.

Schema de tractare longitudinală. Amplasarea aripilor în poziţia de start trebuie astfel concepută pentru a evita concentrarea mai multor aripi pe antene, respectînd în acelaşi timp durata udării (timpul de revenire). În figura 3.30 se prezintă schema mutării longitudinale în limitele unei sole cu 3 şi respectiv 5 antene, pentru timpul de revenire de 12 zile, respectiv 10 zile.

Aspectele economice ale mutării mecanizate a aripilor de ploaie. Studiile efectuate privind influenţa mutării mecanizate asupra producţiilor obţinute la cultura de porumb scot în evidenţă sporuri de producţie de 0,8—1 t/ha, comparativ cu mutarea manuală. Aceste sporuri de producţie se realizează datorită respectării regimului de irigaţie, uniformităţii de udare şi mai ales aplicării ultimilor udări, care în cazul mutării manuale adesea, nu pot fi aplicate.

Desigur, asupra producţiilor obţinute influenţează şi suprafaţa scoasă din circuit, prin executarea culoarelor pe aliniamentul aripilor de ploaie. Compensarea producţiei, datorită reducerii suprafeţei active, se realizează prin următoarele măsuri:

— menţinerea densităţii normale a culturilor prin reducerea distanţei dintre rînduri;

— sporirea producţiei rîndurilor de plante limitrofe culoarelor datorită măririi spaţiului de nutriţie. Levitchi (1975) arată că producţiile rîndurilor marginale culoarelor, compensează pierderile de recoltă; influenţa culoarului resimţindu-se pînă la al treilea rînd pe ambele laturi;

— echiparea în toate situaţiile posibile a aripii de ploaie cu furtune flexibile, în scopul reducerii numărului de culoare, uşurării lucrărilor de mutare şi creşterii productivităţii udătorilor.

Graficul de funcţionare şi mutare a echipamentului în ipoteza mutării mecanizate. Durata de mutare a unei aripi într-o nouă poziţie

Scanned with OKEN Scanner

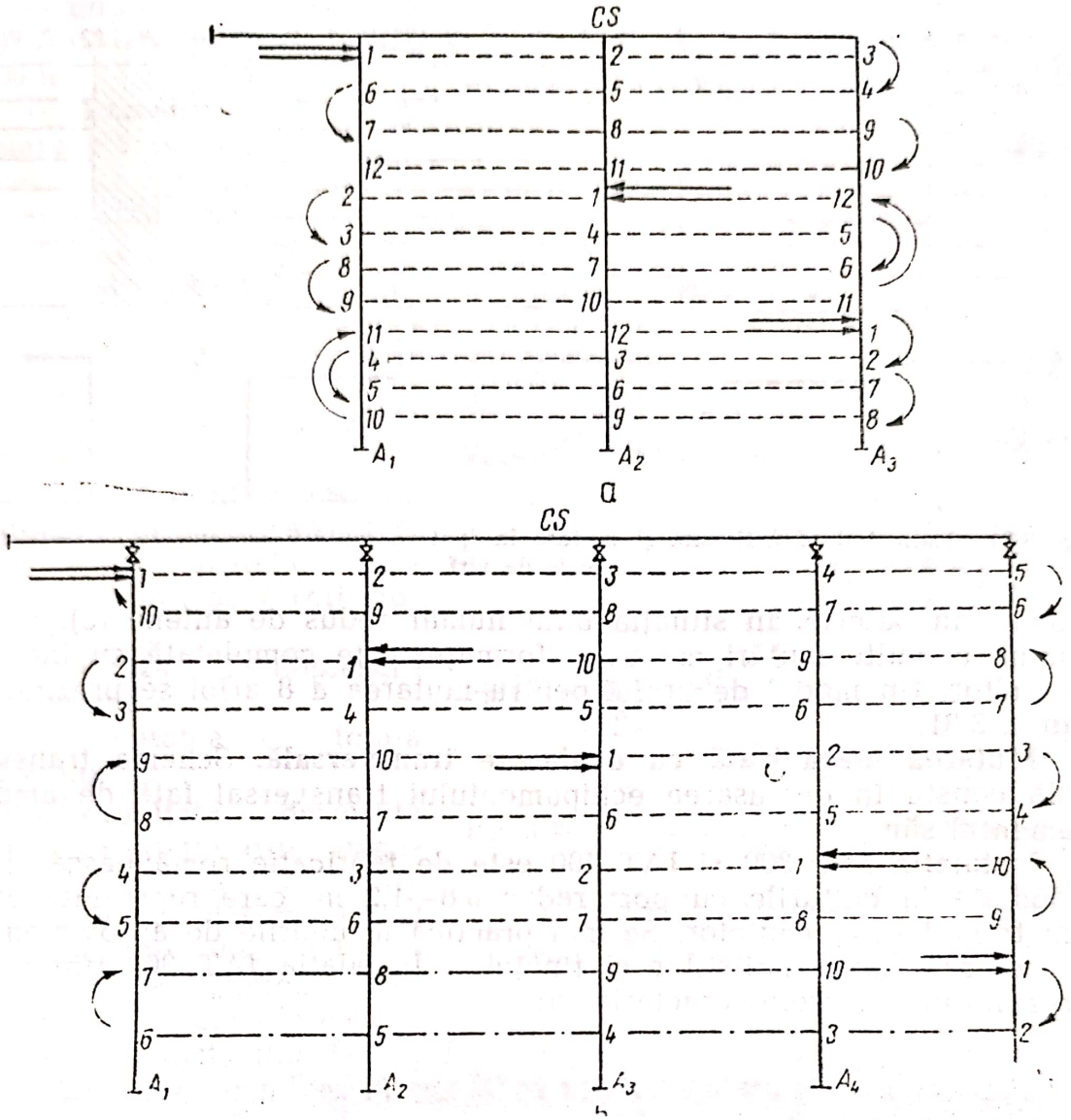


Fig. 3.30. Schema de tractare longitudinală a aripilor în cadrul unei sole:
a — pe 3 antene cu timpul de revenire de 12 zile; *b* — pe 5 antene cu timpul de revenire de 10 zile.

rezultă din însumarea timpilor necesari executării fiecărei operațiuni în parte. Durata orientativă a fiecărei operațiuni are valorile:

— scoaterea aripii din funcțiune și pregătirea în vederea tractării, 8—12 minute;

— tractarea mecanizată dintr-un amplasament în altul, 6—9 minute la o viteză medie de 0,8 m/s;

— decuplarea aripii de tractor și pregătirea pentru punerea în funcțiune (branșare, deschiderea hidrantului), 4—5 minute.

Suma acestor timpi totalizează 20—30 minute. Dacă nu intervin mutări manuale decît la sfîrșitul udării, pentru revenirea la poziția de start, durata mutării se consideră de 30 minute. În cazul unui număr redus de antene, pentru schimbarea aliniamentului aripii ajunse la capătul solei, se consumă 60—80 minute, funcție de lungimea aripii. Aceasta mărește durata executării mutării în medie la o oră.

Mutarea echipamentului se face de o formație constituită din 2 muncitori mînuitori și un tractorist. Norma de deservire este de 12 aripi de udare cu funcționare individuală și 16 aripi de udare cu func-

Scanned with OKEN Scanner

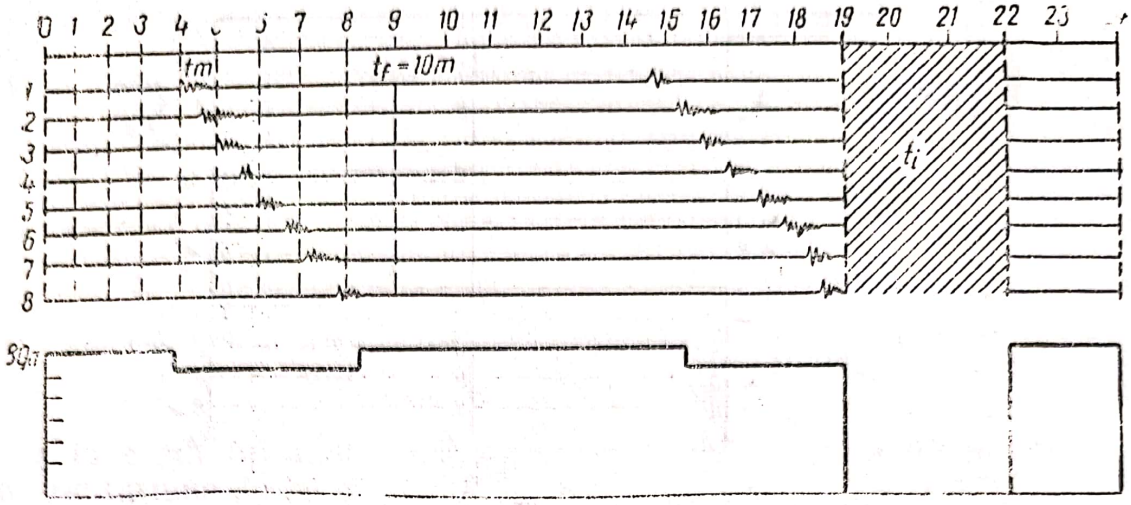


Fig. 3.31. Graficul de funcţionare şi mutare în ipoteza mutării mecanizate cu restricţii în orele de vîrf.

ţionare în baterie. În situaţia unui număr redus de antene (3), impunîndu-se multe mutări manuale, formaţia este completată cu încă un muncitor. Un model de grafic pentru mutarea a 8 aripi se prezintă în figura 3.31.

Mutarea mecanizată cu deplasare transversală. Schema transversală constă în deplasarea echipamentului transversal faţă de amplasamentul său.

Instalaţia IAT 300 şi IAT 400 este de fabricaţie românească şi se foloseşte la culturile cu port redus 0,8—1,2 m, care reprezintă 50% din totalul asolamentelor. Se mai practică la udările de aprovizionare şi pentru udarea pajiştilor şi fîneţelor. Instalaţia IAT 300 (fig. 3.32) prezintă următoarele caracteristici:

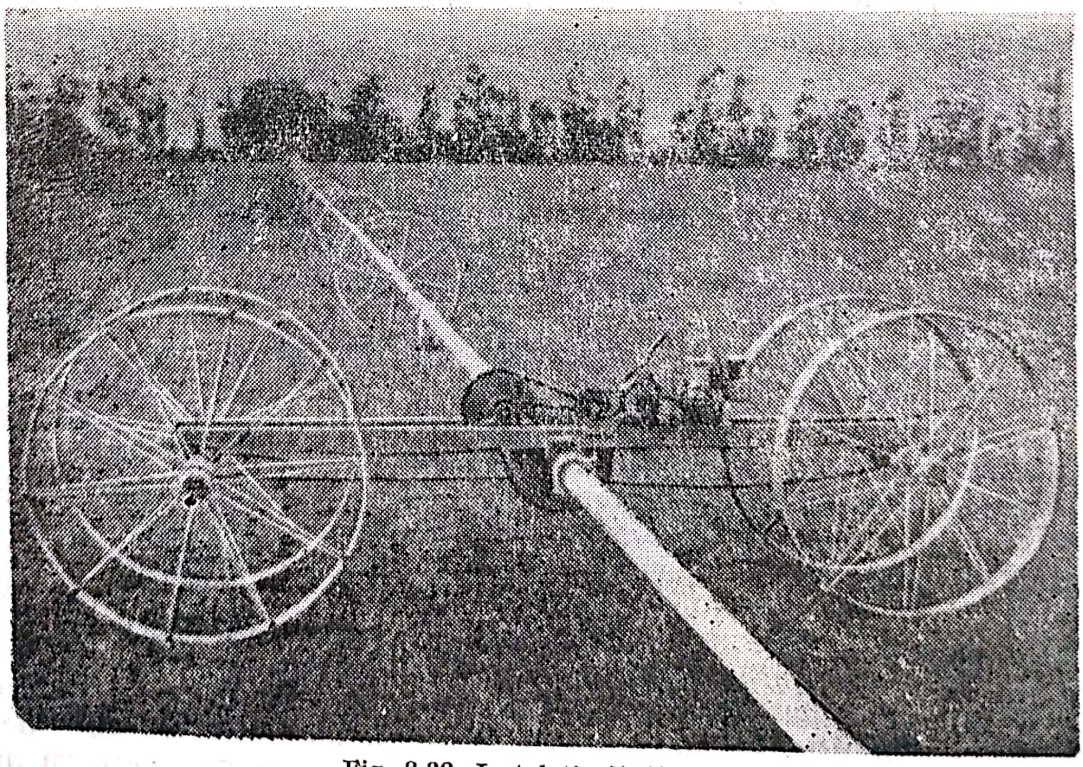


Fig. 3.32. Instalaţia TAT-300.

Scanned with OKEN Scanner

—lungimea constructivă 297 m, iar lungimea utilă 306 m;

— diametrul roţilor de rulare 1,5 m, distanţate la 9 m;

— garda faţă de sol 0,7 m;

— este alcătuită din tronsoane de aluminiu cu lungimea de 9 m şi diametrul 100 mm;

— tipul de aspersor ASJ-1-M;

— forţa motrică este asigurată de un motor termic de 6 CP instalat pe un şasiu sprijinit pe 4 roţi motrice;

— viteza de deplasare 3 m/minut;

— greutatea totală 1250 kg;

— suprafaţa deservită de o instalaţie este asigurată de o formaţie de 2 mecanici care deservesc 12 echipamente, efectuînd mutarea, supravegherea, întreţinerea şi remedierea instalaţiilor. Instalaţia IAT 400 se caracterizează printr-o lungime de 400 m, ceea ce conduce la creşterea productivităţii.

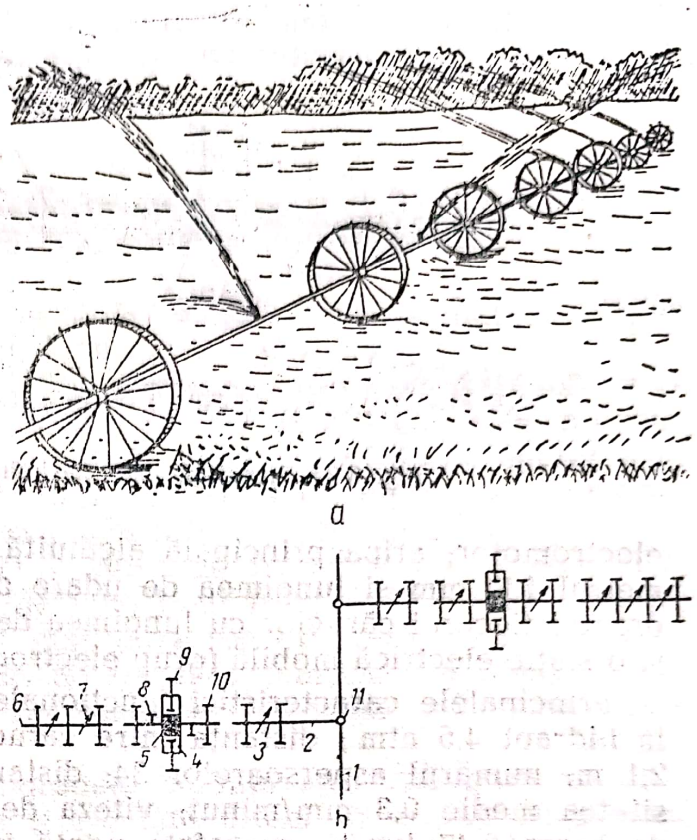


Fig. 3.33. Instalaţia cu mutare transversală — Voljanca:

a — vedere generală; *b* — schema elementelor componente; *1* — conductă îngropată; *2* — conductă de branşare; *3* — conductă de udare; *4* — cărucior de rulare; *5* — motor termic; *6* — vană de capăt; *7* — aspersor; *8* — suport; *9* — roată frontală; *10* - roţi de sprijin; *11* — hidrant.

Instalaţia Voljanca (DKS 64) este destinată irigării culturilor de talie joasă. Se foloseşte pe terenurile cu relief liniştit, avînd panta pînă la 2% şi în condiţii naturale cînd viteza vîntului nu depăşeşte 5 m/s. Instalaţia este alcătuită din 2 aripi montate pe cele două laturi ale antenei fiecare fiind acţionată de un motor termic cu puterea de 2,94 kW (fig. 3.33). Conducta cu diametru de 130 mm este alcătuită din 32 tronsoane fiecare avînd lungimea de 12,6 m. Fiecare tronson este sprijinit pe o roată cu diametru de 1910 mm. Este echipată cu branşament furtun flexibil şi o conductă telescopică. Prezintă următoarele caracteristici: debit maxim de 64 l/s; presiunea la hidrant 42—50 mca; intensitatea medie în schemă 0,27 mm/minut; lăţimea constructivă a celor 2 aripi 800 m; numărul de aspersoare 65; suprafaţa udată într-o poziţie 1,44 ha; viteza de deplasare 9 m/minut; distanţa între două amplasamente 18 m.

Instalaţia DF-120 Nipru (fig. 3.34) este o instalaţie autopropulsată destinată irigării culturilor cu port înalt. Se foloseşte în condiţii de relief cu pantă pînă la 2% şi în condiţii de vînt pînă la 5 m/s. Este alcătuită din instalaţie de captare, formată din conductă telescopică cu cuplaj sferic, 17 cărucioare tip bicicletă antrenate prin lanţ de la un

Scanned with OKEN Scanner

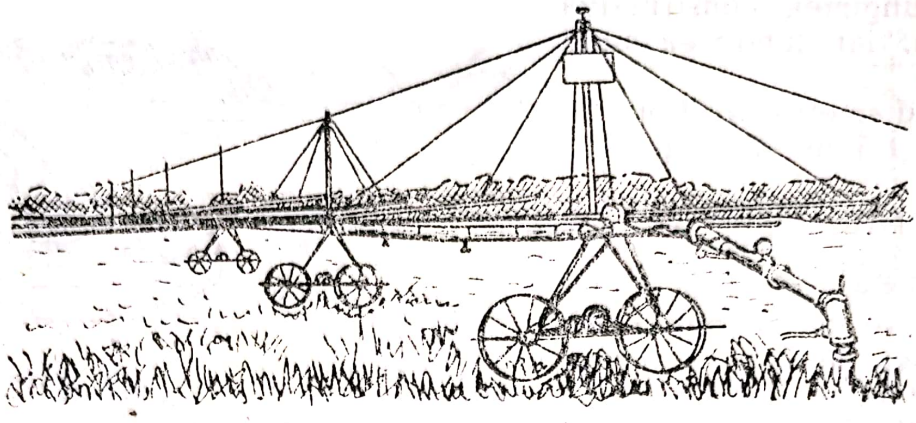


Fig. 3.34. Instalaţia DF-120 Nipru — IADF — 400.

electromotor; aripa principală alcătuită din tronsoane de 9 m cu diametrul 180 mm şi lungimea de udare de 460 m; aripioare montate în dreptul fiecărui cărucior cu lungimea de 13,7 m, diametrul 65 şi 50 mm şi o staţie electrică mobilă (grup electrogen).

Principalele caracteristici funcţionale sînt: debit 120 l/s; presiunea la hidrant 4,5 atm ; distanţa între cărucioare 27 m; garda faţă de sol 2,1 m; numărul aspersoarelor 34; distanţa între hidranţi 54 m; intensitatea medie 0,3 mm/minut; viteza de deplasare într-o nouă poziţie de lucru 0,47 km/h; suprafaţa udată într-o poziţie 2,7 ha. Instalaţia poate funcţiona în două scheme de lucru (fig. 3.35).

Instalaţia IADF-400, de fabricaţie românească este destinată culturilor cu port înalt. Este acţionată de un tractor U 650, care poartă un grup electrogen. Aripa cu lungimea de 400 m este suspendată de 17 cadre cu cărucioare şi are diametrul de 126 mm.

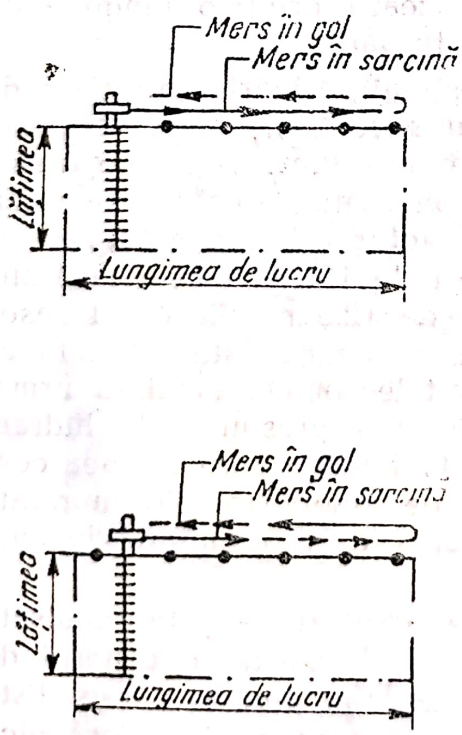


Fig. 3.35. Scheme de lucru la instalaţia Nipru.

Din aceeaşi grupă şi concepute pe acelaşi principiu sînt şi instalaţiile Side-Roll, pentru culturile joase şi Tri-matic respectiv Husky, pentru culturile cu port înalt. Diferenţele între ele apar sub aspectul parametrilor funcţionali şi dimensiunilor.

Mutarea mecanizată cu deplasare circulară. Această metodă de mutare se practică la instalaţiile a căror suprafaţă udată (7—180 ha) are forma unui cerc cu raza cuprinsă între 150—700 m. Acţionarea instalaţiilor se asigură hidraulic sau electric. Alimentarea se poate face de la un hidrant sau de la un puţ forat. Dintre aceste instalaţii amintim: Rainger 7, Valley Fregat etc. Se poate practica la toate culturile. Caracteristicile instalaţiilor sînt:

— prin funcţionare rămîne o suprafaţă neudată la colţuri, reprezentînd 16—18%;

— procentul de plante distruse de roţile instalaţiilor 1,1%;
— în timpul funcţionării se roteşte atît întreaga instalaţie cît şi aspersoarele.

3.7. PARTICULARITĂŢI ÎN ORGANIZAREA APLICĂRII UDĂRILOR ÎN AMENAJĂRILE CU AGREGATE MOBILE

În amenajările cu agregate mobile se utilizează instalaţiile APT-4 M şi APT 50/60 M.

Agregatul APT-4 M este format dintr-un motor termic D-108 cu o putere nominală de 45 CP şi o turaţie de 1500 rotaţii pe minut, precum şi o pompă centrifugă monoetajată de tipul 2 AM-5. Agregatul asigură un debit de 33 l/s şi o înălţime de pompare de 5 atm. Numărul aripilor deservite simultan este de maxim 3 aripi de ploaie.

Agregatul de pompare 50/60 M cuprinde un motor termic de 65 CP şi o pompă centrifugă monoetajată de tipul AS-125. Diametrul tubului flexibil de aspiraţie este de 150 mm, iar a celui de refulare de 125 mm. Agregatul asigură un debit de 50 l/s şi o înălţime de pompare de 6 atm. Se foloseşte ca agregat semistaţionar sau mobil deservind maximum 4 aripi de ploaie.

În cazul amenajărilor cu agregate mobile, apa este preluată dintr-o reţea de canale deschise şi refulată direct în aripile de ploaie. Caracteristicile agregatelor de pompare şi prezenţa reţelei de canale deschise impun o serie de particularităţi după cum urmează:

— agregatele mobile pot avea acţiune bilaterală sau unilaterală, după cum sînt amplasate culturile şi după cum gabaritul canalului permite sau nu traversarea acestuia de către aripa de ploaie;

— concentrarea agregatelor pe anumite tronsoane permite obţinerea unor suprafeţe compact irigate şi corelarea udărilor cu lucrările de întreţinere a culturilor;

— în timpul mutării echipamentului se impune scoaterea din funcţiune a agregatului, de aceea încadrarea în orele de mutare necesită supradimensionarea echipelor de udători;

— drumul parcurs de udători pe teren umed la mutarea echipamentului este de 72—96 m în ipoteza funcţionării unilaterale şi 36—48 m în cazul alimentării bilaterale;

— se impune mutarea agregatelor de pompare de 2 ori pe zi în cazul alimentării unilaterale sau o singură dată pe zi în cazul schemei de alimentare bilaterale;

— rîndurile cultivate pot fi perpendicular pe canale în cazul culturilor cu port redus sau paralel cu canalele, mai ales la culturile cu port înalt, executîndu-se în acest caz culoare pe amplasamentul aripilor de ploaie;

— nu este posibilă mutarea mecanizată după schema longitudinală, ci numai folosind schema transversală.

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL 4

PROGNOZA ŞI AVERTIZAREA APLICĂRII UDĂRILOR ÎN SISTEMELE DE IRIGAŢIE

Unul din scopurile activităţii de exploatare a sistemelor de irigaţie îl constituie asigurarea unui astfel de nivel a umidităţii solului încît să permită plantelor satisfacerea necesarului de apă, cît mai aproape de cerinţele optime. Deci, urmărim să asigurăm o anumită balanţă internă a apei în plantă care să determine predominanţa proceselor de sinteză a substanţelor organice pe durata fiecărei zile din perioada de vegetaţie.

Balanţa internă a apei depinde, în principal, de cantitatea de apă absorbită de plantă şi de pierderile de apă din ţesuturi, rolul dominant revenind transpiraţiei. Se cunoaşte că sinteza organică în plante se desfăşoară cît timp stomatele frunzelor sînt deschise, cînd se produce schimbul de aer cu atmosfera. Închiderea stomatelor echivalează cu stagnarea sintezei organice, ori acest lucru se produce în momentul în care debitul maxim de apă, pe care-l poate absorbi planta este depăşit de consumul de apă prin evapotranspiraţie. Din figura 4.1 se remarcă faptul că, în condiţii medii, între orele 10 şi 19 evapotranspiraţia depăşeşte debitul absorbit de plantă din sol şi deci sinteza organică din frunzele plantei stagnează. Cum scopul activităţilor agricole este creşterea continuă a producţiei, pentru a mări durata zilnică de sinteză organică a plantelor, e necesar fie să mărim capacitatea de absorbţie pentru apă a acestora, fie să micşorăm evapotranspiraţia. Primul deziderat se poate asigura prin irigarea culturii, punînd astfel la dispoziţia plantei apă uşor accesibilă care să poată fi absorbită cu un consum energetic mic. De asemenea, se mai poate acţiona şi prin îmbunătăţirea caracteristicilor hidrodinamice ale so-

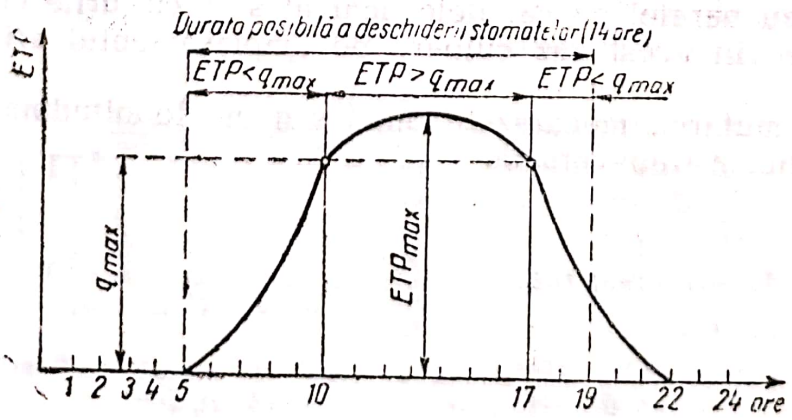


Fig. 4.1. Variaţia diurnă a ritmului de sinteză organică în plante.

Scanned with OKEN Scanner

lului ca și prin acționarea asupra sistemului radicular, în activitatea de ameliorare a plantelor cultivate.

Principala problemă practică este deci, a stabili momentul în care începe să se manifeste stresul pentru apă al plantelor. În acest scop se pot utiliza diferite metode, cum ar fi: măsurarea umidității solului, estimarea consumului prin evapotranspirație, metode fiziologice.

4.1. ACCESIBILITATEA APEI DIN SOL PENTRU PLANTE

Apa din sol se află într-o mișcare continuă, de la un punct la altul sub acțiunea forțelor create de consumul plantelor, de diferența de temperatură, de precipitații și udări etc. strîns legat de proprietățile solului. Solul fiind un mediu poros prezintă o mare suprafață accesibilă apei: 1000 cm²/g în cazul nisipurilor, 1 000 000 cm²/g în cazul solurilor argiloase. Apa aderă la suprafața particulelor de sol, iar dacă solul nu este saturat, moleculele de apă prezintă o suprafață mare de contact cu aerul din sol. Aceste două tipuri de interacțiuni, faza solidă-faza lichidă, faza lichidă-faza gazoasă, determină reținerea și mișcarea apei în sol.

Forțele de coeziune (forțe de atracție între moleculele de același tip) și forțele de adeziune (forțe de atracție între molecule de tipuri diferite) constituie forțele capilare. Acestea, împreună cu forțele osmotice, datorate ionilor adsorbiți de faza solidă, formează forțele de legătură între faza solidă și lichidă a solului.

În condiții de echilibru hidrostatic, înălțimea ascensiunii capilare în porii solului, considerați de formă cilindrică, se poate calcula cu relația (fig. 4.2):

$$\sigma \cos \alpha 2\pi r = \pi r^2 \rho_a g h,$$

în care: σ este tensiunea superficială a apei, în dyne/cm;
α — unghiul de contact dintre apă și pereții capilarului;
r — raza capilarului în cm;
h — înălțimea coloanei de apă deasupra nivelului liber, în cm;
g — accelerația gravitației, în cm/s² sau dyne/g;
ρ_a — densitatea apei, în g/cm³.

Deoarece, densitatea apei poate fi considerată ca fiind egală cu 1, iar tensiunea superficială = 72,75 dyne/cm la 20°C, ecuația de mai sus devine:

$$h = \frac{2 \times 72{,}75}{981 \times r} = \frac{0{,}30}{d},$$

ceea ce înseamnă că ascensiunea capilară este invers proporțională cu diametrul porilor.

Potențialul osmotic este definit de relația:

$$\Phi_0 = - \int_{x_0}^{x_1} \vec{F}_0 \, \mathrm{d}x,$$

în care: $\vec{F}_0$ este mărimea forțelor osmotice, în dyne.

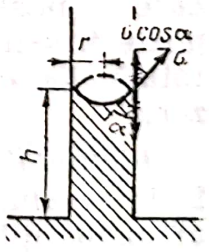


Fig. 4.2. Ascensiunea capilară a apei în sol.

Scanned with OKEN Scanner

Dizolvarea sărurilor în apă determină o presiune osmotică, cu efect negativ față de presiunea hidrostatică; valoarea potențialului osmotic se obține din produsul dintre presiunea respectivă și intervalul densității:

$$\Phi_0 = -\frac{1}{\rho}\pi(\text{erg/g}).$$

Această valoare se poate calcula și direct pe baza relației:

$$\Phi_0 = -\rho g RTdC_0 \ (\text{erg/g}),$$

în care: RT este constanta universală a gazelor (25×10^9 erg/mol, la 25°C);

d — factor de disociere;

C_0 — concentrația sărurilor, în mol/g.

În practica avertizării udărilor, mărimea forțelor cu care solul reține apa este apreciată prin cîțiva indici hidrofizici: capacitatea de cîmp pentru apă, coeficientul de ofilire etc.

Capacitatea de cîmp pentru apă (C). Se definește ca umiditatea reținută de sol la 2—3 zile după udare sau după o ploaie care a saturat complet profilul solului, sau ca umiditate reținută de sol cu o forță de 1/3 atm.

Se citează și termenul de „echivalent al umidității" care corespunde capacității de cîmp.

În mod practic, se consideră că solul nu poate reține relativ stabil o umiditate care depășește capacitatea de cîmp și că acest indice hidrofizic corespunde nivelului optim de umiditate cerut de plante.

Coeficientul de ofilire (Co). Reprezintă umiditatea solului la care plantele se ofilesc ireversibil, chiar dacă umiditatea solului se mărește.

Intervalul umidității, cuprins între aceste două constante hidrofizice, se numește intervalul umidității accesibile (active) și reprezintă variația maximă admisă a umidității pe terenurile agricole. Dar, gradul de accesibilitate al apei în acest interval este diferit, depinzînd de textura solului, ca și de mărimea umidității momentane (fig. 4.3 și 4.4).

Capacitatea de saturație (Cs). Este cantitatea maximă de apă pe care o poate conține solul. Din cauza aerului blocat în pori, solul poate fi saturat cu apă numai în proporție de 85—90% din capacitatea totală. La capacitatea de saturație, forța de sucțiune este egală cu zero.

Plafonul minim de umiditate (p_{min}). Accesibilitatea diferită a apei în intervalul umidității active a impus determinarea unui anumit nivel al umidității, deasupra căruia plantele să-și poată procura apa necesară cu cheltuieli energetice minime. S-a ajuns astfel la noțiunea de plafon minim al umidității solului care definește limita inferioară a apei foarte ușor accesibilă pentru plante. Poziția plafonului minim față

Scanned with OKEN Scanner

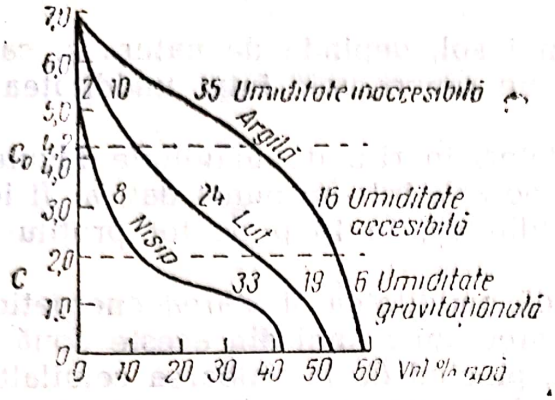


Fig. 4.3. Accesibilitatea apei în funcție de textura solului.

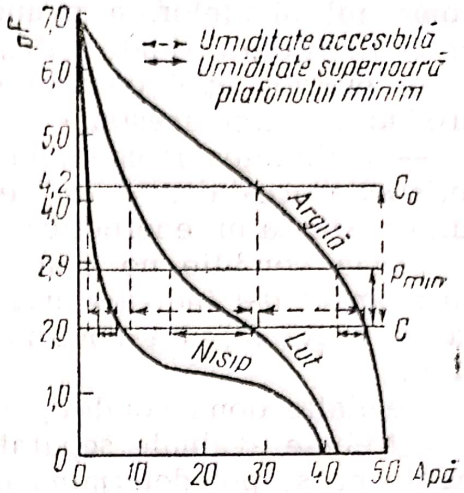


Fig. 4.4. Dependența umidității accesibile și a umidității superioare p_{min}, de textura solului.

de capacitatea de cîmp și coeficientul de ofilire este diferită, în principal depinzînd de textura solului:

— pe soluri ușoare: $p_{min} = Co + \frac{1}{3}(C - Co)\%$;

— pe soluri mijlocii: $p_{min} = Co + \frac{1}{2}(C - Co)\%$;

— pe soluri grele: $p_{min} = Co + \frac{2}{3}(C - Co)\%$.

În practica exploatării sistemelor de irigație plafonul minim (p_{min}) se utilizează pentru planificarea aplicării udărilor, permițînd calculul normei de udare (m) a fiecărei culturi din planul anual de cultură, folosind relația:

$$m = 100\ HGv(C - p_{min})\ (m^3/ha),$$

în care: H este adîncimea stratului activ de sol, în m;
Gv — greutatea volumetrică a solului, în t/m³;
C — capacitatea de cîmp pentru apă, în %.

In avertizarea udărilor însă, plafonul minim se înlocuiește cu provizia momentană (p_{mom}) de apă din sol, calculul normei nete de udare făcîndu-se cu relația:

$$m = 100HGv(C - p_{mom})\ (m^3/ha).$$

4.2. DETERMINAREA PROVIZIEI MOMENTANE DE APĂ DIN SOL

Provizia momentană de apă din sol este rezultatul următoarelor condiții:

— apa din sol are caracter dinamic, adică se deplasează permanent de la un punct la altul în sol, sub acțiunea forțelor create de

consumul plantelor, a evaporației, a diferențelor de temperatură, a precipitațiilor, a irigației etc.;

— energia apei conținută în sol se află la originea forțelor care produc mișcarea acesteia;

— umiditatea momentană a unui sol, depinde de natura și caracteristicile acestuia, fără să existe un raport unic între umiditatea solului și starea lui energetică.

Prima condiție ne arată că determinările de umiditate făcute la un moment dat indică situația temporară, într-un punct dat; ar fi ideal să se poată măsura continuu umiditatea, în timp pe tot profilul solului.

Celelalte două condiții, arată că umiditatea și starea energetică a apei trebuie evaluate separat, deoarece nici unul din aceste două elemente nu se pot determina precis, plecînd de la valoarea celuilalt.

În practică se urmărește a se determina periodic umiditatea momentană din sol care se compară cu valoarea plafonului minim. Apropierea umidității momentane a solului de plafonul minim avertizează asupra necesității declanșării udărilor.

4.2.1. METODE DIRECTE PENTRU DETERMINAREA UMIDITĂȚII SOLULUI

Metodele directe utilizate pentru determinarea umidității solului, măsoară fie conținutul de apă al solului, fie un alt element (sucțiune, rezistența electrică etc.) corelat direct cu conținutul de apă din sol.

Metoda gravimetrică de determinare a umidității solului. Această metodă permite determinarea cu precizie a umidității solului, dar este laborioasă și rezultatul analizei se cunoaște după un timp relativ îndelungat (cca 24 ore). Metoda duce la determinarea umidității totale a solului și nu se poate aplica cu rezultate satisfăcătoare la solurile cu un conținut mai ridicat de materie organică (încălzirea probei duce la descompunerea substanțelor organice) și nici pe solurile cu conținut ridicat de gips (care prin încălzire pierde apa de constituție din structura gipsului).

Principiul metodei constă în recoltarea de probe de sol, de la adîncimi succesive și uscarea acestora după o cîntărire prealabilă. Probele de sol se cîntăresc și după uscare, ceea ce permite ca prin diferența dintre cele două cîntăriri, să se afle cantitatea de apă existentă inițial în proba de sol; aceasta se raportează la 100 g sol uscat.

Recoltarea probelor de sol. Probele de sol se recoltează la intervale de timp variabile, de obicei, între 7 și 10 zile. Adîncimea de recoltare trebuie să fie cel puțin egală cu aceea prevăzută a se umezi prin udări. Pentru a se urmări și variația umidității pe profil, recoltarea probelor de sol se face pe adîncimi (straturi) succesive de 20—25 cm. Se explorează o adîncime a solului de 1,0—1,5 m. Fiecare probă (cca 30—50 g) rezultată dintr-un strat de sol se omogenizează și se introduce într-o fiolă de aluminiu numerotată. Aceasta se notează într-un formular după modelul celui de mai jos (tabelul 4.1).

Punctele din care se recoltează probele de sol, trebuie să fie cît mai reprezentative pentru condițiile naturale (sol, cultură, regim de irigație etc.) care conduc la variația umidității solului. În amenajările pentru irigații, se organizează în acest scop suprafețe de control și parcele de control.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 4.1

FIȘA PENTRU UMIDITATEA DIN SOL

— Sistemul :
— Cultura :
— Suprafața de control . . . . . .
— Data . . . . . .

Adîncimea în cm	Repetiția	Nr. fiolei	Bruto umed gr. *a*	Bruto uscat în gr. *b*	Tara fiolei în gr. *c*	Apa în gr. $a-b=d$	Sol uscat în gr. $b-c=e$	Umiditatea în % 100 dl	Media I+II	Observații
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Suprafețele de control se organizează pe zone caracteristice pedologic și fitotehnic și reprezintă suprafața udată de o instalație de udare în timpul de revenire (pe durata unei udări) (fig. 4.5). O suprafață de control poate fi reprezentativă pentru cca 500 ha cultivate cu o singură cultură. Suprafața de control trebuie să corespundă suprafeței udate de o aripă de udare sau de un set de conducte de udare (în cazul brazdelor), în intervalul dintre două udări.

În cadrul fiecărei suprafețe de control se organizează parcele de control care reprezintă suprafața udată de o instalație de udare într-o poziție de lucru. Fiecare suprafață de control include trei parcele de control, corespunzătoare poziției de lucru a instalației din prima zi a udării, de la mijlocul duratei udării și de la sfîrșitul acesteia.

Punctele de recoltare a probelor de sol sînt amplasate în parcelele de control astfel:

— în cazul aspersiunii, în fiecare parcelă de control se amplasează cîte trei puncte de recoltare a probelor de sol, pe lungimea suprafeței deservite de aripa de udare, la extremitățile și mijlocul acesteia, la o distanță egală cu 1/3 din raza de lucru a aspersoarelor;

— în cazul udării pe brazde, cele trei puncte de recoltare a probelor de sol din fiecare parcelă de control se amplasează pe lungimea suprafeței deservită de instalația de udare la jumătatea acesteia și la o distanță de 1/4 din lungimea brazdei, față de extremități.

Uscarea probelor de sol. Cel mai folosit procedeu de uscare a probelor de sol este încălzirea în etuvă, la temperatura constantă de 105°C. La această temperatură, după 8—12 ore proba de sol rămîne la o greutate practic constantă. Cînd prin cîntăriri succesive făcute la intervale scurte de timp (10—15') asupra unei anumite fiole greutatea acesteia este practic constantă, se consideră că uscarea probei de sol este încheiată.

Uneori, cînd se impune a cunoaște mai rapid umiditatea solului, probele de sol se pot usca la temperatura constantă de 150°C, timp de 4—8 ore.

Scanned with OKEN Scanner

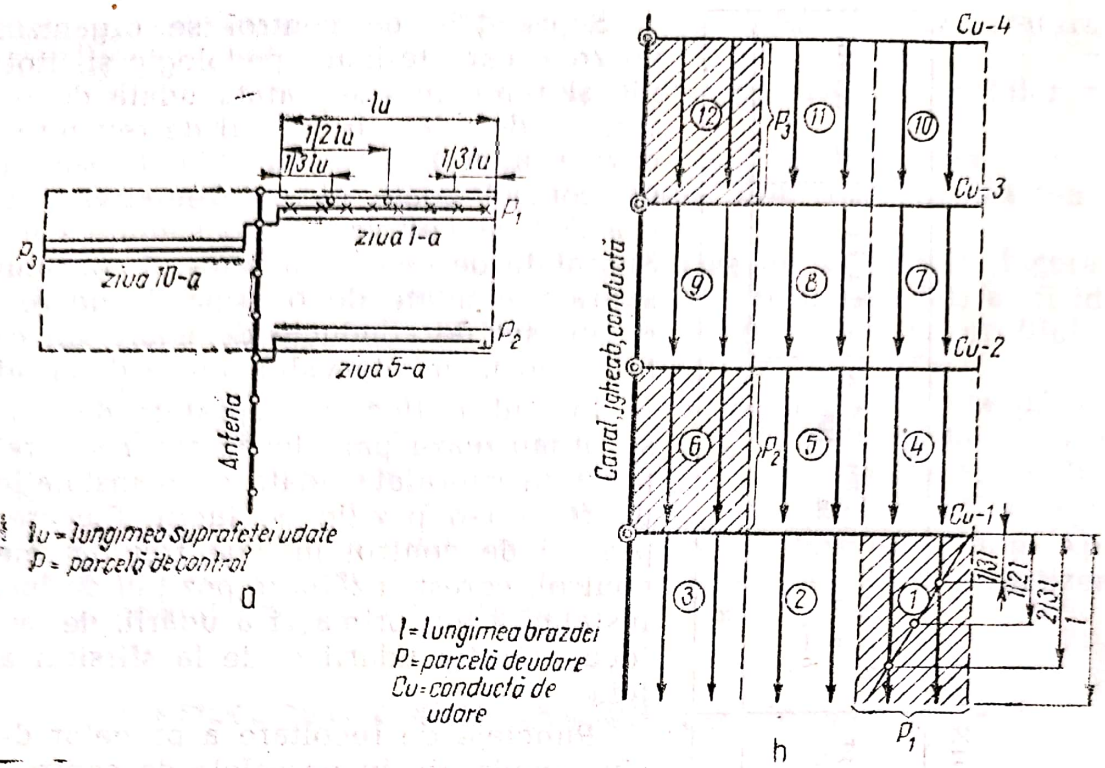


Fig. 4.5. Suprafața și parcela de control pentru urmărirea umidității solului prin metoda gravimetrică.

Pe solurile minerale (cu conținut normal de săruri sau substanțe organice) pentru uscarea expeditivă a probelor de sol, se poate apela la arderea acestora cu alcool etilic de 80°C. În acest scop, proba de sol (15—20 g), după cîntărire, se așază pe o farfurie metalică în care se toarnă 10 cm^3 alcool etilic căruia i se dă foc; operația se repetă. Căldura degajată de arderea alcoolului determină evaporarea apei din proba de sol.

Uscarea cu raze infraroșii constă în așezarea probei de sol (5—8 g) într-o capsulă de porțelan sub o lampă cu raze infraroșii de 500 W, la distanța de 15 cm. Temperatura degajată de lampă (130—180°C) face ca proba de sol să se usuce într-un interval scurt de timp (5'—15'). Precizia, obținută la determinarea umidității solului prin acest procedeu, este redusă, de aceea nu se recomandă decît în cazuri urgente.

Calculul umidității solului. După uscarea probelor de sol acestea se cîntăresc din nou. Diferența dintre cîntărirea probei înainte de uscare (G_1) și după uscare (G_2) dă conținutul de apă (g) din probă. Pentru generalizarea exprimării umidității solului, conținutul de apă se raportează la 100 g sol uscat:

$$U = \frac{G_1 - G_2}{G_2} 100\%.$$

Metoda tensiometrică de determinare a umidității solului. Metoda tensiometrică se bazează pe măsurarea sucțiunii solului care reflectă conținutul de apă al acestuia. Pentru determinare, se folosesc aparate

numite tensiometre (fig. 4.6). Un astfel de aparat se compune dintr-o capsulă din ceramică, un tub de legătură și un vacuumetru. Tubul și vasul poros sînt pline cu apă distilată sau o soluție specială care să împiedice depunerea sărurilor în porii sondei și pe pereții tubului. Întregul aparat este etanș, aceasta fiind de fapt condiția care asigură funcționarea corectă.

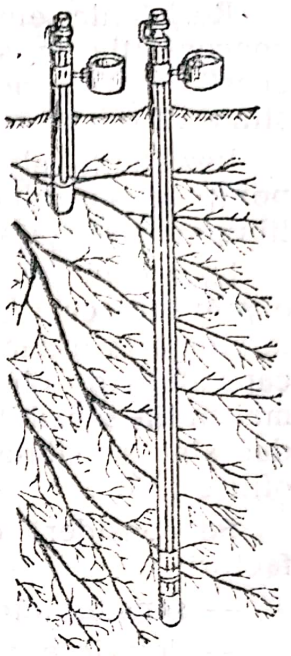


Fig. 4.6. Tensiometru.

Funcționarea aparatului are la bază relația de echilibru dintre apa reținută de sol și apa din capsula poroasă. Modificarea acestui echilibru este transmisă coloanei de lichid și măsurată de vacuumetru. Cînd umiditatea din sol scade, apa trece din aparat în sol, vacuumetrul înregistrînd o scădere a presiunii din tensiometru, și invers, cînd umiditatea din sol crește.

Vacuumetrul este gradat de obicei de la 0—100 centibari (100 centibari = 1 atm) și de aceea poate măsura numai un interval redus din umiditatea accesibilă pentru plante. Determinări precise se obțin pînă la 0,85 atm. Or, pentru unele soluri și plante, umiditatea ușor accesibilă se găsește la sucțiuni mai mari de 1 atm, motiv pentru care folosirea aparatului este limitată la solurile ușoare sau la culturi care se udă la un plafon minim ridicat.

Pentru a stabili relația dintre valoarea tensiunii observate și cantitatea de apă disponibilă care corespunde acestei tensiuni, trebuie întocmite scări de conversiune care trebuie să indice: procentul de apă disponibilă și exprimarea sa volumetrică și procentul și volumul total de apă din sol.

Se apreciază că udarea este necesară cînd vacuumetrul indică peste 30—35 diviziuni la solurile ușoare, peste 40—45 pe soluri mijlocii și peste 50—60 pe solurile grele.

Avantajul metodei constă în posibilitatea citirii rapide a umidității precum și prețul relativ scăzut al aparaturii. Dar, aparatele ies din funcțiune la umidități scăzute a solului, ceea ce necesită asigurarea unei supravegheri permanente.

Instalarea tensiometrelor se face prin executarea unor foraje în care se introduc capsula poroasă și tubul, pînă la adîncimea dorită. E necesar să se realizeze un contact intim între sol și corpul poros care trebuie menținut pe toată durata funcționării aparatului.

Instalarea aparatelor se face pentru toată perioada de vegetație, cîte două în fiecare punct de determinare, la 1/4 respectiv 3/4 din grosimea stratului de sol.

Metoda electrometrică pentru determinarea umidității solului. Metoda electrometrică are la bază corelația dintre rezistența sau conductibilitatea electrică a solului și umiditatea acestuia. Rezistența electrică depinde de energia de reținere a apei, fiind invers proporțională cu cantitatea de apă din sol, variind după o curbă hiperbolică între 600 ohmi (la capacitatea de cîmp pentru apă) și 25000 ohmi (la coeficientul de ofilire).

Scanned with OKEN Scanner

Rezistența electrică a solului depinde, pe lîngă umiditate și de concentrația în săruri și temperatură. Pentru a elimina, în general, aceste erori conductorii electrici sînt încorporați în blocuri de gips, știind că gipsul are o mare capacitate de tamponare.

Rezistența electrică se măsoară deci, între doi conductori încorporați într-un bloc poros de gips, astfel că apa din sol ajunge în echilibru cu umiditatea blocului de gips la aceeași sucțiune.

La noi în țară este cunoscut electrometrul Bouyoucos BN-ZA care e prevăzut cu un galvanometru cu o scală gradată între 20 și 100, de la stînga la dreapta, corespunzînd coeficientului de ofilire și, respectiv, capacității de cîmp pentru apă; se apreciază că blocurile de gips sînt mai puțin sensibile la umiditatea apropiată de capacitatea de cîmp „*C*" dar sînt sensibile pentru umiditatea din apropierea coeficientului de ofilire „*Co*".

Se consideră că utilizarea blocurilor de gips este limitată de doi factori:

— sensibilitate mică, dar suficientă pentru nevoile agriculturii;

— deteriorare după cîteva luni de funcționare în mediu umed.

Pentru sporirea duratei de exploatare a blocurilor de gips acestea se pot înlocui cu unități absorbante fabricate dintr-o rețea de fibre artificiale (nylon, fibre de sticlă, nylon și fibre de sticlă).

Pentru amplasarea blocurilor (unităților absorbante) în sol, se procedează astfel:

— blocurile de gips se țin în apă timp de cîteva minute înainte de amplasare în punctele de determinare;

— în punctele de amplasare a blocurilor, se execută sondaje (egale numeric cu numărul blocurilor ce se vor amplasa) pînă la adîncimea dorită. Se poate amplasa un singur bloc (la 1/2 h activ), două blocuri (la 1/3 și 2/3 din h activ) sau trei (la 1/4, 2/4, 3/4 din h activ);

— pe fundul fiecărui sondaj se toarnă un amestec de pămînt și apă cu consistență vîscoasă care să ducă la realizarea unui contact strîns între sol și blocul de gips;

— se introduce în fiecare sondaj un bloc de gips și conductorii electrici ai acestuia, se leagă de un țăruș pe care se notează adîncimea de amplasare a blocului; sondajul se acoperă cît mai bine cu sol.

Pentru măsurarea umidității, se leagă cei doi conductori la bornele aparatului și se procedează după indicațiile de exploatare din prospect.

Pentru a determina direct umiditatea solului, e necesar să etalonăm aparatul pentru fiecare caz în parte, utilizînd în acest scop metoda gravimetrică. Aparatele mai moderne permit aprecierea directă a umidității accesibile din sol. Se consideră că declanșarea udărilor trebuie făcută cînd la aparat se citește valoarea 75 pentru nisipuri, 40 pentru soluri lutoase și 27 pentru soluri luto-argiloase.

Principalul avantaj al metodei îl constituie rapiditatea determinărilor care se fac direct în cîmp, dar metoda nu se poate folosi pe solurile salinizate rezultatele fiind influențate de temperatură și conținutul în săruri.

Scanned with OKEN Scanner

Metoda neutronică pentru determinarea umidității solului. Principiul metodei are la bază folosirea de neutroni rapizi, obținuți prin bombardarea unor elemente radioactive (Radium—Beryllium) cu particule alfa. Neutronii rapizi se transformă în neutroni lenți, termici, prin lovirea de atomii de hidrogen din sol. Hidrogenul în sol se află aproape numai în compoziția apei și deci densitatea neutronilor lenți este corelată cu cantitatea de apă din sol.

Sursa radioactivă se amplasează într-un tub de aluminiu care emite neutronii sub forma unui nor, avînd o densitate ce scade spre periferie (fig. 4.7). Raza norului de neutroni lenți atinge 15 cm pe solurile umede și 30—40 cm pe solurile uscate. Densitatea norului de neutroni lenți se stabilizează în cîteva fracțiuni de secundă. Un numărător de neutroni, pe bază de triflorură de bor, determină densitatea neutronilor, element corelat linear cu umiditatea solului.

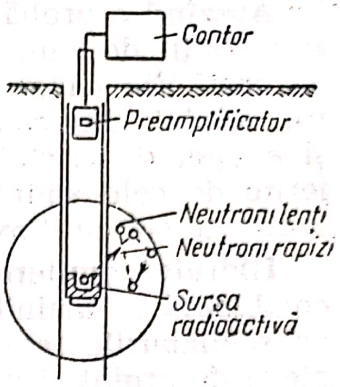


Fig. 4.7. Sonda cu neutroni.

Pentru utilizare practică, sonda cu neutroni trebuie să fie etalonată, adică să se găsească corespondența dintre densitatea norului de neutroni lenți și umiditatea solului. În acest scop, în paralel cu determinarea cu sonda cu neutroni, se recoltează probe de sol, a căror umiditate se determină gravimetric. Metoda prezintă avantajul că determinarea se face rapid, în condiții de teren. Dar umiditatea măsurată reprezintă, de fapt, numai umiditatea corespunzătoare unui volum de sol sferic cu raza de 10—30 cm; umiditatea stratului superficial de sol nu se poate măsura exact din cauza influenței atmosferei; poziția sursei de Ra—Be, față de contor, influențează în mare măsură rezultatul măsurătorii.

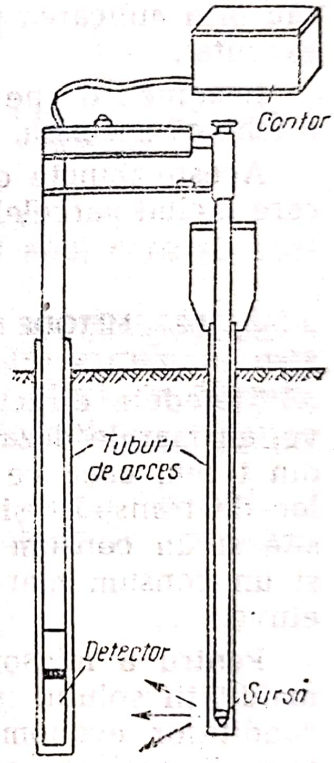


Fig. 4.8. Echipament pentru măsurarea atenuării razelor gama.

Metoda bazată pe atenuarea radiației gama. În cazul acestei metode se utilizează o sursă radioactivă care emite raze gama. Principiul metodei are la bază identitatea dintre coeficientul de absorbție al elementelor cu numărul atomic cuprins între 2 și 30 dacă se folosește aceeași sursă de radiație. Deci modificarea coeficientului de absorbție se datorează numai modificării densității solului care depinde de conținutul de umiditate.

Ca sursă de raze se folosește, de obicei, Cesium^{137}. Aparatura folosită e formată din sursă și detector care se introduc în sol, în niște tuburi de protecție, la o distanță de 40 cm între ele (fig. 4.8).

Metoda variației constantei dielectrice. Se bazează pe diferența dintre constanta dielectrică a apei lichide și aceea a elementelor componente ale solului (siliciu, argilă, calcar, gips). Se cunoaște că la temperatura de 18°C, constanta dielectrică a apei este 80,8, a particulelor de pămînt 6—7, iar a aerului 1,00059.

Scanned with OKEN Scanner

Așezînd o probă de sol între polii unui condensator, se înregistrează variații de capacitate. Măsurătoarea este însă încărcată de o serie de erori din cauza dificultății izolării polilor condensatori în interiorul solului, din cauza apei adsorbite la suprafața particulelor de sol și a apei de cristalizare a sărurilor care au constante dielectrice diferite de cele amintite. Pentru eliminarea acestei erori se poate trata proba de sol cu dioxan, lichid avid de apă.

Hidrofotografierea. Constă în obținerea de imagini prin acțiunea combinată a luminii și umidității asupra unui strat fotosensibil, bazat pe schimburile reversibile de culoare pe care le suportă o sare complexă de argint și mercur.

Pentru fotografiere se folosesc plăci foto, protejate de o țesătură ușoară de nylon care sînt introduse vertical în sol, fie direct, fie în locașul făcut în prealabil cu o placă metalică de aceleași dimensiuni sau prin aplicarea plăcilor foto pe peretele unui profil de sol proaspăt executat.

Imaginea de pe placa foto se transpune pe hîrtie fotografică după o tehnică specială.

Aceste puncte de determinare sînt grupate în suprafețe de control care includ parcelele de control.

4.2.2. METODE INDIRECTE PENTRU DETERMINAREA UMIDITĂȚII SOLULUI

Metodele directe prezentate anterior, chiar și cele mai expeditive, au marele dezavantaj că determinările se fac în puncte numeroase din teren, ceea ce impune deplasarea pe distanțe mari, deci un mijloc de transport și consum de carburanți. Metoda gravimetrică necesită și un consum important de forță de muncă necalificată, precum și un consum mare de energie electrică pentru uscarea probelor în etuve.

Pentru a micșora consumul de energie în munca de urmărire a umidității solului, s-au luat în studiu metode noi care să corespundă condițiilor economice actuale. S-a ajuns la concluzia că utilizarea evapotranspirometrelor este soluția optimă, apelînd la aparatură simplă, ușor de exploatat și întreținut.

Metoda evaporimetrelor pentru determinarea indirectă a proviziei momentane de apă din sol. În amenajările de irigație din țara noastră se utilizează evaporimetre de tipul BAC clasa A și evaporimetre tip eprubetă (Piche). Acestea măsoară evaporația la suprafața apei.

Evaporimetrul BAC clasa A. Este alcătuit dintr-un vas cilindric din tablă cu grosimea de 1,5 mm, cu diametrul de 120,65 cm (fig. 4.9) și înălțimea de 25,40 cm. Vasul se amplasează pe un suport (grătar) din șipci de lemn cu secțiunea de 5/10 cm. Acest suport se amplasează pe un disc de placaj impregnat cu bitum pe ambele părți. Terenul pe care se așează evaporimetrul trebuie să fie bine nivelat.

Pentru măsurarea grosimii stratului de apă evaporat se utilizează un cilindru pe care se așază dispozitivul de citire, prevăzut cu șurub micrometric, avînd precizia de 0,02 mm (fig. 4.10). Cilindrul, cu înălțimea de 20 cm și diametrul de 10 cm este montat pe o placă triunghiulară prevăzută cu trei șuruburi de reglare. Rolul lui este de a

Scanned with OKEN Scanner

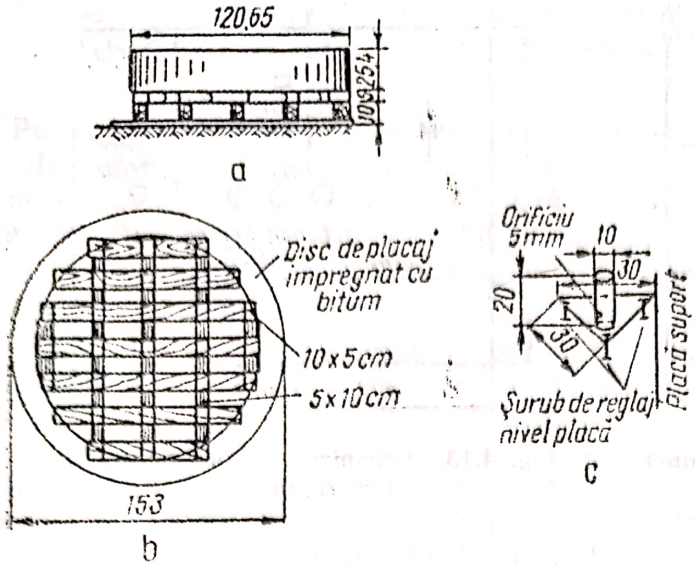


Fig. 4.9. Evaporimetru BAC clasa A.
a — vedere în profil; *b* — vedere în plan; *c* — cilindru limitator.

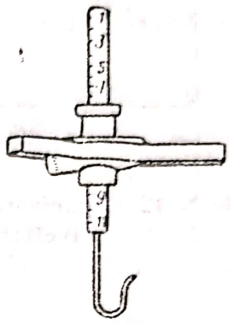


Fig. 4.10. Dispozitiv de citire a nivelului apei în BAC.

asigura o suprafață liniștită, fără valuri, a nivelului apei care să poată fi măsurat cu exactitate.

Evaporimetrul tip eprubetă este compus dintr-o eprubetă gradată, fixată cu gura în jos, pe un stativ (fig. 4.11). Gura eprubetei este acoperită cu o rondelă de hîrtie de filtru cu diametrul de 30 mm, prin care se produce evaporarea apei. Mărimea coloanei de apă evaporată se citește direct pe gradațiile eprubetei.

Aparatul se amplasează într-un adăpost meteorologic obișnuit și permite determinarea orientativă a evaporației potențiale, utilizînd relația:

$$ETP = \alpha E_p t,$$

în care: α este coeficient dependent de tipul de adăpost meteorologic și zona climatică;
E_p — evaporația citită la evaporimetru, în mm;
t — coeficient dependent de temperatura aerului.

Organizarea punctelor de determinare a evaporației cu ajutorul evaporimetrelor. În practica exploatării sistemelor de irigație se utilizează cu precădere evaporimetrele de tip BAC clasa A, deoarece cu o suprafață de evaporare mai mare se asigură o precizie ridicată a determinărilor, factorii care determină evaporarea fiind aceeași cu cei care influențează și mărimea evapotranspirației plantelor.

Evaporimetrele se amplasează în teren în puncte de avertizare și stații de avertizare.

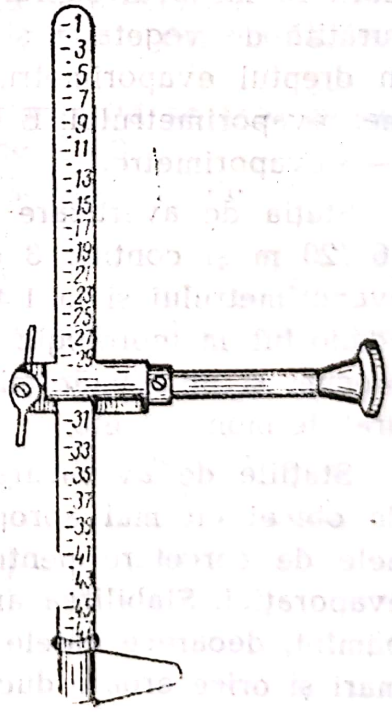


Fig. 4.11. Evaporimetru eprubetă.

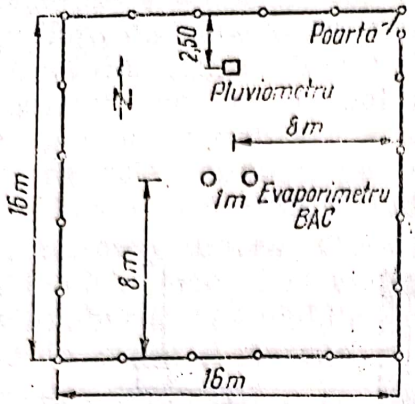


Fig. 4.12. Organizarea unui punct de avertizare.

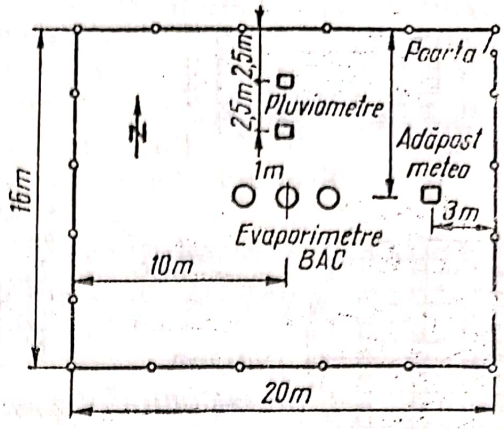


Fig. 4.13. Organizarea unei stații de avertizare.

Se recomandă ca un punct de avertizare să deservească 5 000—6 000 ha irigate, iar o stație de avertizare 50 000—60 000 ha de teren irigat. Se recomandă ca aparatura să fie instalată în culturi cu talie joasă, pînă la 1,2 m înălțime, de obicei în lucerniere, ferită de influențe care ar putea modifica factorii care determină evaporația. Se urmărește ca organizarea punctelor și stațiilor de avertizare să se facă pe suprafețe cu condiții pedoclimatice și orografice cît mai uniforme. Suprafața din interiorul punctelor și stațiilor se cultivă cu ierburi perene de talie joasă care se cosesc cînd ajung la înălțimea evaporimetrelor.

Un punct de avertizare (fig. 4.12) este organizat pe o suprafață pătrată, cu latura de 16 m, împrejmuită cu plasă de sîrmă cu ochiuri mari. În mijlocul suprafeței se amplasează evaporimetrul, pe o zonă curățită de vegetație și nivelată perfect. La 2,5 m distanță de gard în dreptul evaporimetrului se amplasează un pluviometru la înălțimea evaporimetrului. E bine ca într-un astfel de punct să se monteze 2—3 evaporimetre.

Stația de avertizare (fig. 4.13) se organizează pe o suprafață de 16×20 m și conține 3 evaporimetre, două pluviometre (la înălțimea evaporimetrului și la 1,45 m înălțime) și un adăpost meteorologic. În adăpostul meteorologic se amplasează evaporimetrul tip eprubetă, precum și un număr minim de aparatură meteorologică (termohidrograf, termometre etc.).

Stațiile de avertizare se amplasează în perimetrele mari irigate, de obicei cît mai apropiat de stațiunile experimentale sau poligoanele de cercetare pentru determinarea coeficienților de corecție ai evaporației. Stabilirea amplasamentului trebuie făcută cu mult discernămînt, deoarece datele obținute se generalizează pe suprafețe foarte mari și orice eroare duce la aprecieri greșite asupra necesității udărilor, normelor de udare etc. grevînd asupra dezvoltării optime a culturilor agricole.

Scanned with OKEN Scanner

4.3. ORGANIZAREA AVERTIZĂRII UDĂRILOR CU EVAPORIMETRELE BAC CLASA A

Pentru avertizarea udărilor folosind evaporimetrele BAC, în sistemele de irigații sînt organizate stații și puncte de avertizare, laboratoare pentru determinarea directă a umidității solului precum și o rețea de puncte pluviometrice cu densitatea 1/1 000 ha.

În vederea aplicării avertizării udărilor prin această metodă se parcurg următoarele etape:

— stabilirea suprafețelor și parcelelor de control precum și stabilirea indicilor fizici și hidrofizici ai solului caracteristici acestora. Această etapă se desfășoară la începutul sezonului de vegetație;

— la începutul campaniei de udări și apoi lunar se determină umiditatea solului prin metoda gravimetrică recoltînd probe din parcelele de control. Pe această bază se corectează bilanțul apei din sol întocmit după datele obținute din punctele de avertizare;

— zilnic se determină cantitatea de apă evaporată din evaporimetrele BAC clasa A, prin măsurarea nivelului apei din aparat, dimineața, la aceeași oră (7—8). Diferența dintre două citiri succesive reprezintă apa evaporată în 24 ore. Pentru ca datele obținute să fie cît mai exacte, trebuie să se mențină permanent culoarea albă a vasului, iar nivelul apei din acesta să nu scadă cu mai mult de 5 cm sub marginea vasului; nivelul apei din vas se completează dacă scade sub posibilitățile de măsură ale aparatului. Apa din vas se schimbă ori de cîte ori își modifică transparența (din cauza prafului sau a altor corpuri străine), ceea ce influențează mărimea evaporației. După orice intervenție asupra apei din vas (completare, schimbare) se măsoară nivelul acesteia care va constitui elementul de referință în determinarea consumului pentru ziua respectivă.

Citirile zilnice din punctele de avertizare ca și precipitațiile zilnice, se înregistrează într-o fișă lunară din care se poate determina mărimea evaporației (tabelul 4.2).

Pentru fiecare cultură și unitate agricolă deservită se întocmește cîte o fișă lunară de bilanț după modelul din tabelul 4.3.

Ori de cîte ori mărimea bilanțului zilnic se apropie de plafonul minim de udare, e necesar să se irige.

Tabelul 4.2

Fișa lunară de înregistrare a elementelor de determinare a evaporației apei în evaporimetrul BAC clasa A

Data Luna	Citiri zilnice ale nivelului apei în BAC mm	Citiri după umplerea sau schimbarea apei din vas mm	Precipitații mm	Cantitatea de apă evaporată mm	Observații
1					
2					
3					
.					
.					
31					
TOTAL					

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 4.3

Fişă lunară privind bilanţul zilnic al apei în sol

Data	Precipitaţii > 5 mm	Citire BAC mm	Evaporaţie m³/ha	Cultura				
				Coeficient de corecţie	Consum m³/ha	Norma de udare	Bilanţ m³/ha	OBS.
1								
2								
3								
.								
.								
.								
31								

Dacă precipitaţiile se produc după aplicarea unei udări şi rezultă o rezervă de apă în sol (rubrica „bilanţ") mai mare decît capacitatea de cîmp, calculul se face în continuare, plecînd de la valoarea acestui indice hidrofizic, exprimat volumetric.

Consumul de apă al culturii rezultă înmulţind evaporaţia măsurată cu ajutorul BAC-ului, cu coeficienţi de corecţie diferenţiaţi pe culturi, faze de vegetaţie şi zone pedoclimatice. Obţinerea coeficienţilor de corecţie se face prin irigarea în condiţii optime a unor parcele de teren ocupate cu diferite culturi. Dinamica umidităţii solului, în aceste parcele, se urmăreşte prin metoda gravimetrică şi dă posibilitatea întocmirii bilanţului apei în sol. În paralel, se fac înregistrări privind evaporaţia prin evaporimetrul BAC clasa A. După mai mulţi ani de cercetări prin raportarea consumului de apă obţinut din parcelele cu regim optim de umiditate la consumul de apă prin evaporaţie, se obţin coeficienţi de corecţie.

Cînd din fişa lunară de bilanţ zilnic al apei din sol, rezultă necesitatea aplicării unei udări, laboratorul de avertizare al sistemului de irigaţie emite un buletin de avertizare, după modelul prezentat în tabelul 4.4.

Pe baza Buletinului de avertizare se întocmeşte Programul de aplicare a udărilor (tabelul 4.5) care se difuzează unităţilor agricole, săptămînal, în cadrul şedinţelor de lucru organizate vinerea de către sistemul de irigaţie.

Specialiştilor din cadrul serviciilor de exploatare le revine sarcina să urmărească aplicarea corectă a udărilor în unităţile agricole, după datele înscrise în programul de udare. Se corelează în acest fel activitatea sistemului de irigaţie cu activitatea de aplicare a udărilor din unităţile agricole, constituind elementul de bază în obţinerea unor producţii agricole maxime, care să justifice investiţiile mari alocate pentru amenajările respective.

Se apreciază că, eficienţa economică a avertizării udărilor prin această metodă e mult superioară metodei gravimetrice. Astfel, dacă în cazul metodei gravimetrice rezultă un cost mediu de 20 lei/ha, prin metoda bazată pe evaporimetru BAC clasa A rezultă un cost mediu de 7 lei/ha.

Avertizarea udărilor este un proces deosebit de complex deoarece sistemele mari de irigaţie din ţara noastră sînt caracterizate prin vari-

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 4.4

Unitatea . . . . . .

Cultura . . . . . .

BULETIN DE AVERTIZARE

Cultura	*H* de udare m	Valoare plafon minim m³/ha	Provizie momentană de apă în sol m³/ha	Diferențe + — față de plafonul minim m³/ha	Consum zilnic previzibil (*e*+*t*) m³/ha	Valoarea capacității de cîmp. m³/ha	Diferențe + — m³/ha	Programarea udării		Schema	Timp de staț. a aripii
								Perioada de udare	Norma de udare		

Tabelul 4.5

Unitatea . . . . . .

PROGRAM DE APLICARE A UDĂRILOR

Nr. crt.	Suprafață programată		Cultura	Suprafața programată a se iriga și însușită de unitate	Pentru suprafața însușită Ritm zilnic							Norma de udare m³/ha
	conform buletin	Însușită de unitate			S	D	L	M	M	J	V	

Scanned with OKEN Scanner

ații importante ale condițiilor pedoclimatice. În aceste condiții, pentru a reduce volumul de muncă cerut de avertizarea aplicării udărilor, în condițiile creșterii eficienței acestei activități s-a trecut la prelucrarea automată a datelor pentru elaborarea și conducerea programului de udare.

Prelucrarea automată a datelor necesare aplicării udărilor s-a conceput pe baza următoarelor condiții:

— utilizarea consumului de apă al culturilor estimat pe baza evaporației apei din BAC și a coeficienților de corecție;

— să se obțină datele de bază pentru avertizarea udărilor pînă la nivelul solei, care reprezintă unitatea teritorială de udare;

— să permită optimizarea distribuției apei în rețeaua de transport etc.

Prin prelucrarea pe calculator a datelor de bază, se obține momentul aplicării udărilor pentru fiecare cultură și solă, intervalul între două udări și norma de udare.

Modelul matematic pentru determinarea deficitului de apă din sol se determină cu relația:

$$D = \sum_{i=1}^{n} (E_t - P_e - I + Wd)_i \quad [m^3/ha],$$

în care: E_t este evapotranspirația;
P_e — precipitații;
I — irigații;
Wd — infiltrație sub zona radiculară.

Provizia momentană de apă din sol (P_{mom}) se determină cu relația:

$$P_{mom} = P_{mi} + P_r \cdot \eta_p + m \cdot \eta_u - E \cdot C \quad [m^3/ha],$$

în care: P_{mi} este provizia momentană inițială de apă din sol (la începutul perioadei expirate);
P_r — ploile din perioada respectivă mai mari de 10 mm;
η_p — randamentul ploii;
m — norma de udare;
η_u — randamentul normei de udare;
E — evaporație măsurată în evaporimetru BAC clasa A;
C — coeficient de corecție a evaporației din BAC.

În acest caz deficitul (D) de apă din sol va fi:

$$D = C - P_{mom}$$

Schema logică de principiu se prezintă în figura 4.14.

Desfășurarea acestei scheme logice decurge astfel:

— citirea datelor inițiale pentru o solă (bloc de citire);

— testarea dacă s-au citit datele pentru toate solele (bloc test 2). În caz afirmativ, s-a încheiat emiterea buletinelor de avertizare. În caz negativ, se calculează blocul 3, deficitul de apă pentru cele 7 zile ale săptămînii;

Scanned with OKEN Scanner

— determinarea proviziei momentane zilnice din cadrul săptămînii de udare (bloc 4);

— determinarea deficitului zilnic de apă din sol pe durata săptămînii de udare (bloc 5);

— compararea deficitului cu mărimea normei de udare (bloc de test 8); dacă deficitul depășește norma de udare se emite buletinul de avertizare pentru sola respectivă (bloc 9), dacă nu (bloc 6), se trece la ziua următoare, verificîndu-se dacă s-au parcurs toate cele 7 zile ale săptămînii de udare (bloc 7);

— se compară din nou deficitul cu mărimea normei de udare, în caz afirmativ (D m), sola respectivă nu se planifică la udare în săptămîna următoare și se vor citi datele pentru altă solă; dacă rezultatul testului este fals se revine la blocul de calcul 4.

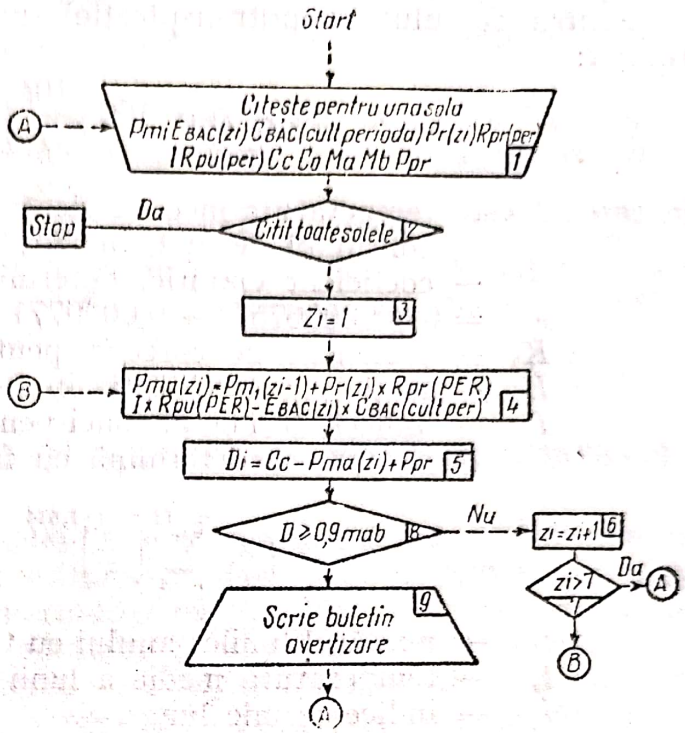


Fig. 4.14. Schema logică de principiu pentru avertizarea udărilor prin prelucrare pe calculator.

Acest calcul se reia săptămînal, pe toată durata campaniei de irigație.

Datele necesare pentru prelucrarea pe calculator a avertizării udărilor se grupează pe trei fișiere și cuprind: codul sistemului și al beneficiarilor, caracteristicile solelor și culturilor, elementele pentru calculul normei de udare etc.

Pentru conducerea programului de udare calculatorul emite o serie de documente: buletinul de avertizare, situația întîrzierilor în aplicarea udărilor, situația apei din sol înainte și după actualizarea gravimetrică, în funcție de evapotranspirație și precipitații.

4.4. METODA REITERAȚIEI ÎN AVERTIZAREA APLICĂRII UDĂRILOR

Metoda reiterației se bazează pe calculul indirect al evapotranspirației și cunoașterea rezervei inițiale de apă din sol; se ia în considerație temperatura lunară a aerului, utilizînd în acest scop relațiile de calcul elaborate de Thornthwaite, Blaney—Kriddle, Turk etc. Dintre acestea, experimentările din teren au arătat că relațiile elaborate de Thornthwaite dau cele mai apropiate rezultate de valorile obținute prin determinările directe.

Metoda Thornthwaite pentru calculul consumului de apă al culturilor agricole.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru calculul evapotranspirației potențiale $(e+t)$, se folosește relația:

$$\Sigma(e+t) = 160\left(\frac{10t}{I}\right)^a K_1 \cdot K_2,$$

în care: t este temperatura medie a fiecărei luni pentru care se calculează consumul de apă, în °C;

a — coeficient empiric, determinat cu formula:

$a = 0{,}000000675I^3 - 0{,}0000771\ I^2 + 0{,}01792\ I + 0{,}49239$

K_1 — coeficient de corecție pentru latitudine;

K_2 — coeficient de corecție în funcție de plantă;

I — indicele termic al zonei pentru care se calculează consumul de apă, se determină cu formula:

$$I = \sum_{n=1}^{n=12}\left(\frac{t_n}{5}\right)^{1{,}514} = \sum_{n=1}^{n=12} i_n,$$

n — numărul lunilor anului cu temperaturi ale aerului pozitive;

t_n — temperatura medie a lunii de calcul, în °C;

i_n — indice termic lunar.

Deoarece calculul analitic este laborios, se poate înlocui printr-o determinare expeditivă a consumului utilizînd abaca din fig. 4.15, în funcție de temperatura lunară medie și valoarea indicelui termic anual. În acest sens, se recomandă următorul mod de lucru:

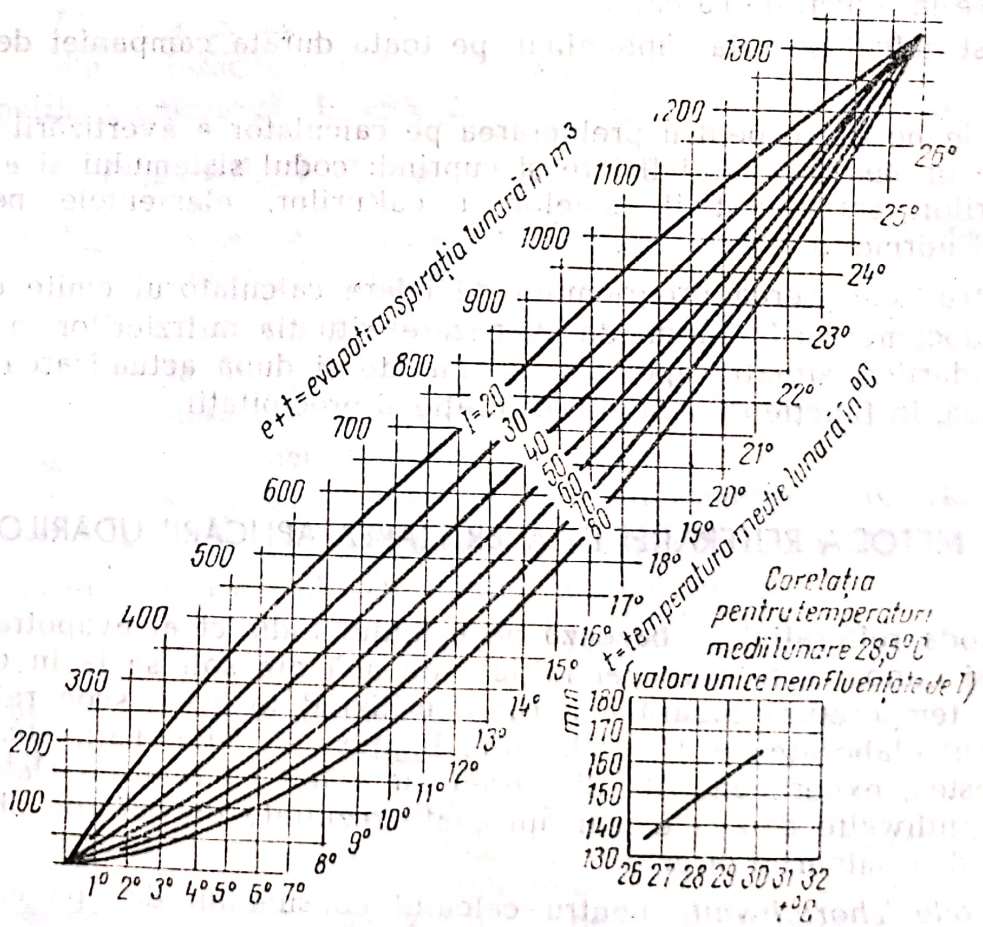


Fig. 4.15. Abaca Thornthwaite.

— determinarea indicilor termici lunari, pentru lunile cu temperaturi medii pozitive și însumarea acestora; se determină astfel indicele termic anual;

— cunoscînd temperatura medie lunară, se determină din abacă consumul brut de apă, independent de plantă și numărul mediu de ore de lumină a zilelor din luna respectivă;

— consumul brut de apă se înmulțește cu coeficientul caracteristic fiecărei culturi în parte, precum și cu coeficientul de corecție pentru latitudine; se obține în acest fel consumul de apă caracteristic fiecărei culturi, în fiecare lună a perioadei de vegetație.

4.5. METODA PLANIFICĂRII ÎN AVERTIZAREA APLICĂRII UDĂRILOR

Pentru a utiliza metoda planificării în avertizarea udărilor, e necesar să cunoaștem rezerva inițială de apă din sol, adică cantitatea de apă din sol la începutul perioadei de vegetație (sau a unei perioade de anumite de timp). Acest element se poate determina printr-o metodă directă pentru aprecierea umidității solului. Dacă dorim însă să efectuăm o prognoză asupra regimului de udare, rezerva de apă din sol se poate estima pentru soluri fără aport freatic după relația:

$$R_i = C_v - x \qquad (m^3/ha),$$

în care: R_i este rezerva inițială de apă din sol (la 1IV), în m³/ha;
C_v — capacitatea de apă în cîmp, în m³/ha;
x — valoare variabilă cu zona pedoclimatică și cultura:

grîu	450; 750*
lucernă	850; 1100
culturi care se seamănă primăvara	450; 650

Pe terenurile cu aport freatic sau în situațiile în care se aplică udări de aprovizionare, rezerva inițială (la începutul perioadei de vegetație, adică la 1.IV) este egală cu capacitatea de cîmp pentru apă exprimată volumetric.

Dacă din rezerva inițială se scade consumul de apă, ținînd seama și de aportul precipitațiilor utile care trebuie adunate la rezerva de apă a solului se poate determina, lunar sau zilnic, după caz, rezerva de apă din sol. Periodic e necesar să comparăm rezerva de apă din sol determinată în acest mod cu provizia momentană determinată printr-o metodă directă, făcînd corecturile cuvenite.

4.6. AVERTIZAREA UDĂRILOR PE BAZA CONSUMULUI DE APĂ AL PLANTELOR DETERMINAT ÎN EVAPOTRANSPIROMETRE

Evapotranspirometrul permite determinarea directă a evapotranspirației potențiale. Instalația este alcătuită dintr-un vas metalic pătrat sau circular cu latura (diametrul) de 1—2 m, cu adîncimea de 1 m fig.

* Prima valoare se ia în considerație pentru zonele mai umede, iar cea de a doua, pentru zona de stepă.

Scanned with OKEN Scanner

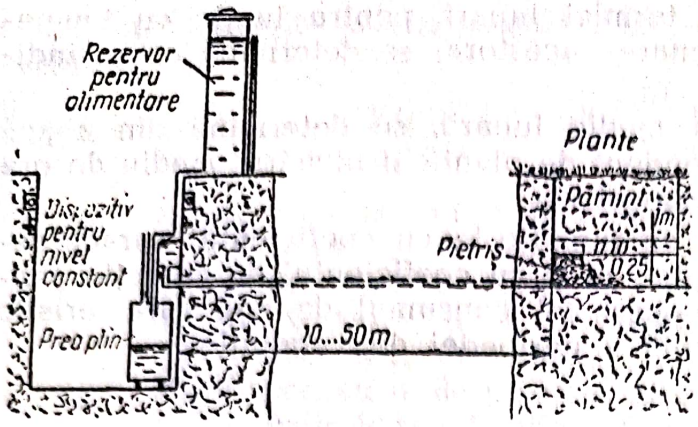


Fig. 4.16. Evapotranspirometru cu nivel constant.

4.16. Pe fundul vasului se așază un strat filtrant, apoi se umple cu pămînt. Vasul este legat printr-o conductă, cu un rezervor cu nivel constant amplasat într-un cămin de vizită (în cazul evaporimetrului cu nivel constant). Alimentarea cu apă a culturii din vasul metalic se face fie de jos în sus, fie combinat, cînd se administrează și udări. Evapotranspirația caracteristică plantelor, care se cultivă în vasul metalic, reprezintă diferența dintre volumul de apă aplicat și volumul de apă din vasul de colectare.

Valorile de consum de apă determinate prin această metodă pot servi la calculul umidității din sol, plecînd de la o provizie momentană (rezervă inițială) determinată prin alte metode.

Cu ajutorul evapotranspirometrelor sau prin metoda bilanțului apei în sol se elaborează tabele cu consumurile de apă ale culturilor agricole, în diferitele zone pedoclimatice ale țării (tabelul 4.6).

Deși din punct de vedere agronomic, perioada de vegetație începe la 1. IV, grîul de toamnă își începe vegetația din luna martie, cu excepția zonei de silvostepă. Numai în zona de tranziție la zona forestieră sînt unele culturi (porumb, sfeclă de zahăr, lucernă) care își continuă procesele de creștere și dezvoltare în ritm relativ ridicat și în luna octombrie.

4.7. PROGNOZA ANUALĂ A UDĂRILOR PE BAZA BILANȚULUI APEI ÎN STRATUL ACTIV DE SOL

Pentru a estima volumul activității, necesarul de instalații și energie pentru aplicarea udărilor la fiecare cultură, în perioada de vegetație a unui an climatic mediu, se poate întocmi o prognoză a udărilor, cunoscînd rezerva inițială de apă din sol (R_i) la începutul perioadei de vegetație, consumul de apă mediu lunar, mărimea plafonului minim și a normei de udare.

În acest scop, se întocmește o fișă de calcul după modelul celei din tabelul 4.7.

În lunile în care rezerva finală fără irigare ajunge la valori mai mici decît plafonul minim de udare e necesar să se aplice 1—3 udări, astfel încît volumul de apă aplicat unui hectar de teren împreună cu rezerva finală fără irigare să asigure în sol o umiditate apropiată de capacitate de cîmp. Determinarea momentului (zilei) în care umidita-

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 4.6

Consumul de apă al principalelor culturi agricole (m^3/ha · zi)

Cultura irigată	Zona pedoclimatică	Luna din perioada de vegetație							
		III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Porumb	Stepă uscată	—	21	18	37	60	62	28	—
	Stepă moderată	—	15	18	37	62	56	30	—
	Silvostepă	—	17	25	40	57	44	21	—
	Tranziție la zonă forestieră	—	16	24	34	52	42	17	9
Sfeclă de zahăr	Stepă uscată	—	16	20	44	61	62	35	—
	Stepă moderată	—	11	23	44	72	56	37	—
	Silvostepă	—	15	28	50	51	50	25	—
	Tranziție la zona forestieră	—	17	19	41	53	41	20	20
Cartofi	Stepă uscată	—	22	28	45	59	42	—	—
	Stepă moderată	—	8	17	51	36	—	—	—
	Silvostepă	—	14	35	48	57	—	—	—
	Tranziție la zona forestieră	—	12	22	35	52	27	—	—
Floarea soarelui	Stepă uscată	—	22	27	46	66	35	—	—
	Stepă moderată	—	14	22	60	73	24	—	—
	Silvostepă	—	11	43	48	45	25	—	—
	Tranziție la zona forestieră	—	9	19	47	48	28	—	—
Fasole	Stepă uscată	—	—	19	36	59	46	—	—
	Stepă moderată	—	—	16	48	55	—	—	—
	Silvostepă	—	9	18	57	49	28	—	—
	Tranziție la zona forestieră	—	—	25	42	50	37	—	—
Grîu de toamnă	Stepă uscată	13	19	42	45	—	—	—	—
	Stepă moderată	15	27	41	33	—	—	—	—
	Silvostepă	—	31	39	42	—	—	—	—
	Tranziție la zona forestieră	12	21	32	33	—	—	—	—
Lucernă anul I	Stepă uscată	—	18	28	55	50	52	29	—
	Stepă moderată	—	11	24	47	61	63	30	—
	Silvostepă	—	16	34	48	56	46	25	—
	Tranziție la zona forestieră	—	17	24	48	49	55	34	16
Lucernă veche	Stepă uscată	—	26	30	60	64	61	32	—
	Stepă moderată	—	26	37	46	64	53	33	—
	Silvostepă	—	20	33	47	57	53	32	—
	Tranziție la zona forestieră	—	19	28	46	50	49	39	14
Soia	Stepă uscată	—	—	22	45	61	45	—	—
	Stepă moderată	—	—	23	44	60	45	—	—
	Silvostepă	—	11	25	42	59	44	—	—

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 4.7

FIȘA DE PROGNOZĂ A UDĂRILOR

Unitatea . . . . . .
Cultura: porumb boabe
Data semanatului: 15 aprilie
Data recoltatului: 28.IX
Perioada de vegetație: 135 zile
Adîncimea stratului activ de sol: 0,80 m
Capacitatea de cîmp pentru apă pe stratul activ: 24,7%; 2489 m³/ha
Plafonul minim: 17,1%; 1 723 m³/ha

Intrări (*I*)	Lunile	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Total
	Precipitații utile, m³/ha	143	378	458	284	420	256	1 939
	Aport freatic m³/ha	—	—	—	—	—	—	—
Consum (*C*)	m³/ha	315	558	1 110	1 860	1 922	784	6 549
IC	Excedent m³/ha	—	—	—	—	—	—	—
	Deficit m³/ha	172	180	652	1 576	1 502	528	4 610
BILANȚUL APEI ÎN SOL (m³/ha)								
Rezerva inițială (R_i)		2 143	1 971	1 791	1 939	1 963	2 061	—
Rezerva finală fără irigare ($R_i + - IC$)		1 971	1 791	1 139	363	461	1 535	—
$P_{min} - (Ri \mp IC)$		—	—	584	1 360	1 262	190	—
Norme de udare		—	—	800	1 600	1 600	—	4 000
Rezerva finală (*Rf*)		1 971	1 791	1 939	1 963	2 061	1 533	—
Data udărilor					3.IV. 20.VII	4.VII 21.VIII	5.VIII	

tea solului ajunge la valoarea plafonului minim reprezintă termenul mediu al udării. Se determină cu relațiile:

— pentru prima udare (t_1):

$$t_1 = \frac{R_i + p - P_{min}}{e + t} \text{ (zile)},$$

— pentru celelalte udări din perioada aceleiași luni calendaristice (t_2):

$$t_2 = \frac{m + p}{e + t} \text{ (zile)},$$

în care: R_i este rezerva inițială lunară de apă din sol, în m³/ha;
p — precipitații utile, medii zilnice, în m³/ha;
P_{min} — plafonul minim de udare, în m³/ha;
$e+t$ — consumul de apă mediu zilnic, în m³/ha;

Scanned with OKEN Scanner

4.8. ALTE METODE DE APRECIERE A NECESITĂȚII APLICĂRII UDĂRILOR

Pe parcursul evoluției metodelor de apreciere a necesității udărilor culturilor s-au elaborat o serie de metode fiziologice, avînd în vedere că reducerea umidității solului determină modificarea unor procese interne din plante, reliefate în variația forței de sucțiune, a concentrației sucului celular, a deschiderii stomatelor etc.

S-a constatat că în cazul pomilor fructiferi la speciile sămînțoase, necesitatea udării apreciată prin mărimea forței de sucțiune depinde de faza de vegetație, fiind de 17—18 atm în faza de creștere a frunzelor, 25 atm în faza de coacere a fructelor. La vița de vie necesitatea udării apare, în funcție de soi, la o sucțiune de 17—20 atm, iar la tomate sucțiunea de 6—9,5 atm indică momentul aplicării udării în funcție de soi și faza de vegetație.

Studiind raportul dintre necesitatea udării și concentrația sucului celular al plantelor, determinată cu ajutorul refractometrului, s-a ajuns la concluzia că în cazul pomilor fructiferi udările trebuie aplicate la o concentrație a sucului celular de 22—25%, la tomate 8—14% etc., în funcție de soi și faza de vegetație.

S-a amintit la începutul acestui capitol că închiderea stomatelor corespunde unei umidități scăzute în sol, apropiată de plafonul minim. Pe aceasta se bazează metoda de determinare a momentului udării, prin aprecierea gradului de deschidere a stomatelor, utilizînd un aparat numit porometru.

Scăderea umidității solului se poate aprecia și prin modificarea culorii frunzelor (sfecla de zahăr, lucernă etc.), căderea florilor, răsucirea frunzelor (porumb) etc.

Toate aceste metode sînt puțin precise, depind de un număr mare de factori variabili în timp și în spațiu, necesită aparatură specială. Din aceste motive ele se pot folosi orientativ, ca metode suplimentare celor practicate în marile sisteme de irigație.

4.9. STABILIREA MOMENTULUI DE DECLANȘARE A UDĂRILOR

Aprecierea momentului de declanșare a udărilor are o deosebită importanță, deoarece în funcție de aceasta se asigură niveluri mai mult sau mai puțin favorabile creșterii optime a plantelor. Dacă declanșarea udărilor se face cînd rezerva de apă din sol a ajuns la plafon minim, înseamnă că pe cca 90% din suprafața irigată udările se vor aplica la umidități ale solului inferioare plafonului minim, cu atît mai mult cu cît crește durata dintre începutul udării și udarea unei anumite suprafețe de teren.

Mai mult, aplicînd udarea cu aceeași normă, la diverse provizii momentane și gradul de aprovizionare a solului cu apă va fi diferit, constituind un factor de neuniformitate a creșterii plantelor și deci și a recoltelor.

Se recomandă ca udările să se declanșeze în avans față de data reieșită din calcul cu 2/3 din durata udării din luna de vîrf. Deoarece, în acest caz, se udă solul la umidități superioare plafonului minim, folosirea unor norme constante, calculate cu relația cunoscută, înseamnă folosirea neeconomică a apei și a energiei înglobate în aceas-

Scanned with OKEN Scanner

ta. De aceea trebuie să se utilizeze norme de udare variabile, care la începutul intervalului de udare vor fi mai mici decît spre sfîrșitul acestuia. În acest scop, e necesar să se determine exact norme de udare pentru fiecare zi din perioada de aplicare a udării, precum și elementele tehnice ale udării.

4.10. APLICAREA UDĂRILOR DE APROVIZIONARE

Udările de aprovizionare au rolul de a ridica nivelul umidității solului la valoarea optimă, în primele faze de dezvoltare a culturii.

De obicei, se recomandă ca aceste udări să se aplice în afara perioadei de vegetație, toamna. Avînd în vedere faptul că, primăvara se caracterizează printr-un regim pluviometric excedentar care asigură o rezervă ridicată de umiditate în sol, udările de aprovizionare sînt mai utile pentru culturile de toamnă sau lucernă care intră în vegetație primăvara timpuriu.

Mărimea normei de aprovizionare *(a)* se calculează cu relația:

$$a = C_v - R_f - 10cP_i \quad (m^3/ha)$$

în care: C_v este capacitatea de cîmp pentru apă, în m³/ha;
R_f — rezerva finală de apă din sol, în m³/ha;
c — coeficientul de valorificare a precipitațiilor de iarnă;
P_i — precipitații de iarnă (intervalul X—III) în mm.

Dacă din acest calcul rezultă o valoare negativă, înseamnă că precipitațiile de iarnă depășesc capacitatea de înmagazinare a solului și deci udarea de aprovizionare nu e necesară.

Se aplică udarea de aprovizionare atunci cînd din calcul rezultă o normă de minim 500—600 m³/ha.

În practica culturilor irigate, după recoltarea culturilor în prima parte a sezonului de vegetație, terenul urmează să fie ocupat de culturi duble. Pentru a asigura umiditatea necesară răsăririi acestora se aplică udări care pot fi considerate ca udări de aprovizionare, dar a căror normă se calculează ca o normă de udare obișnuită, insuficientă ca valoare pentru a aproviziona întregul strat activ de sol. De aceea, se recomandă a se repeta după timpul de revenire.

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL 5

PLANIFICAREA ȘI DISTRIBUȚIA APEI ÎN SISTEMELE DE IRIGARE

Procesul tehnic care reflectă în cea mai mare măsură corelarea exploatării hidroameliorative cu exploatarea agricolă este aplicarea udărilor. În cadrul exploatării hidroameliorative, unul din factorii esențiali pentru asigurarea respectării programelor de udare îl constituie planificarea și distribuția debitelor necesare pentru fiecare sector de udare.

Prin planificarea și distribuția apei în sistemele de irigație se înțelege stabilirea necesarului de debit care să fie captat din sursă și distribuit pe fiecare element al schemei hidrotehnice, astfel încît să se asigure fiecărui sector de udare volumul de apă, în funcție de cerințele culturilor agricole și tehnologia de aplicare a udărilor.

Organizarea planificării și distribuției debitelor are la bază cunoașterea detaliată a schemei hidrotehnice a amenajării, din care trebuie să rezulte: capacitatea de transport a elementelor componente, amplasarea și caracteristicile construcțiilor hidrotehnice, precum și a dispozitivelor de măsurare a debitelor.

Planificarea consumului de apă se reflectă în următoarele documente specifice: graficul anual de udare, grafice de funcționare a stațiilor de pompare și a prizelor, fișe de urmărire și reglare a circulației debitelor.

5.1. SCHEMA HIDROTEHNICĂ A AMENAJĂRII PENTRU ORGANIZAREA DISTRIBUȚIEI DEBITELOR

Fiecare sistem hidroameliorativ trebuie să dispună de un plan de situație (scara 1:5 000—1:25 000) cu schema hidrotehnică a amenajării, care să cuprindă:

— rețeaua de transport a apei (canale, conducte, jgheaburi) cu precizarea denumirii fiecărui element și a caracteristicilor tehnico-funcționale principale: debit, elemente constructive, elemente hidraulice, panta de scurgere etc.;

— stațiile de pompare, precizînd tipul funcțional (SPA, SRP, SPP), denumirea, debitul, puterea instalată etc.;

— construcțiile hidrotehnice, indicîndu-se amplasamentul, tipul de lucrare, modul de acționare etc.;

— amplasarea dispozitivelor (instalațiilor) de măsură și control a circulației apei în sisteme: mire hidrometrice, limnigrafe, etc.;

Scanned with OKEN Scanner

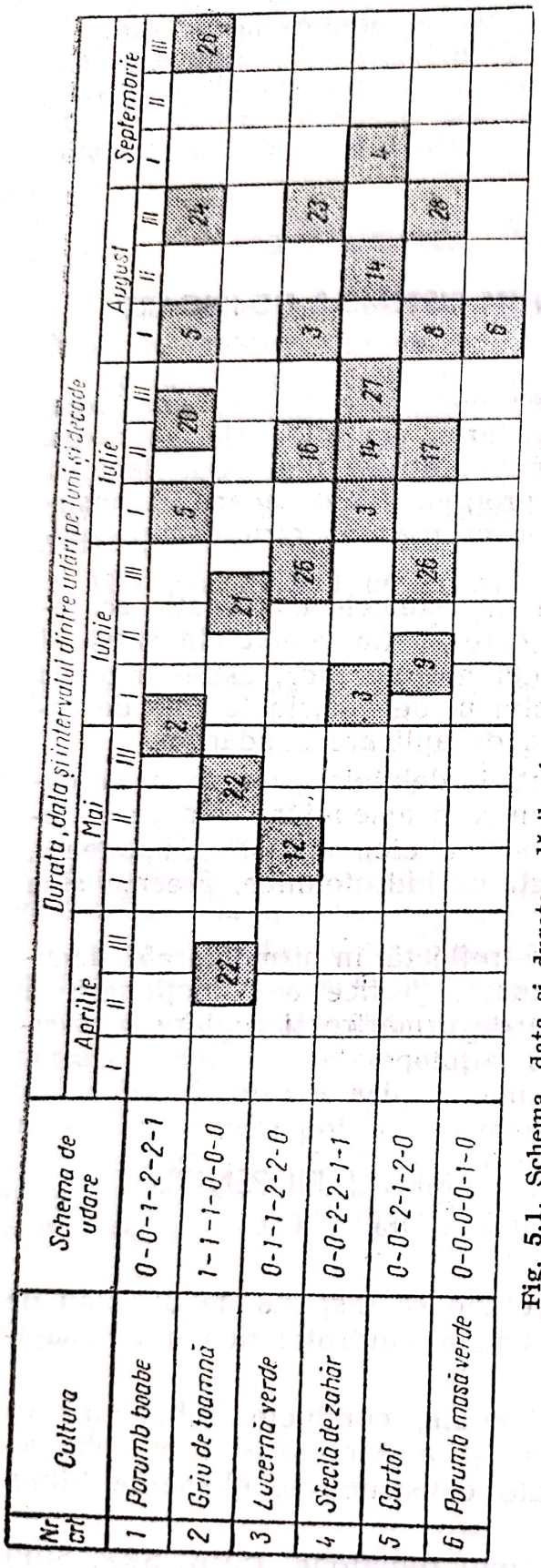


Fig. 5.1. Schema, data și durata udărilor la culturile din planul de cultură, anul ....

— rețelele electrice de înaltă și joasă tensiune, precizînd rețelele care deservesc sistemul, rețeaua telefonică proprie sau amplasamentul posturilor de radio-telefon și a zonelor de deservire etc.;

— rețeaua de căi de comunicație care străbate amenajarea cu precizarea drumurilar de exploatare agricolă;

— amplasamentul și zona de deservire a punctelor de avertizarea aplicării udărilor, a punctelor pluviometrice etc.;

— limitele de proprietate a beneficiarilor de teren și a sectoarelor hidroameliorative.

În fiecare an, în funcție de planul de cultură al fiecărei unități agricole deservite, trebuie realizată amplasarea culturilor pe suprafața deservită de sistem.

5.2. GRAFICUL ANUAL DE UDARE

Fiecare unitate agricolă întocmește la începutul anului graficul anual de udare, cunoscînd planul de cultură și regimul de irigație al culturilor. Pentru o reprezentare cît mai corectă a udărilor, se recomandă întocmirea unui grafic după modelul celui din figura 5.1. În acest grafic se marchează momentul declanșării și încheierii fiecărei udări, precum și date medie a udării rezultată din bilanțul apei în sol. Debitele (Q), necesare pentru fiecare udare în parte, se calculează cu relația:

$$Q = \frac{m \cdot S}{86{,}4 \cdot T \cdot \eta_i} \text{ (l/s)},$$

în care: m este norma de udare a culturii, în m³/ha;

S — suprafața culturii care se udă, în ha;

η — randamentul udării în cîmp (0,85—0,90).

Scanned with OKEN Scanner

Volumul de apă (V) necesar pentru fiecare udare se determină cu relația :

$$V = \frac{m \cdot S}{1\,000} \text{ (mii m}^3\text{)}.$$

Graficul anual de udare se întocmește într-un sistem de axe de coordonate rectangulare, în care pe abscisă se reprezintă durata perioadei de vegetație, iar pe ordonată debitul necesar udărilor. Pentru o informare mai completă, în grafic se include și suprafața ocupată de fiecare cultură în parte, precum și unele elemente ale regimului de irigare (fig. 5.2).

Dacă graficul de udare prezintă vîrfuri de consum, alternînd cu perioade cu consum redus, se impune coordonarea acestuia, astfel încît debitele necesare să poată fi asigurate de către sursa de apă și să se asigure o folosire rațională a forței de muncă și a echipamentului de udare.

Coordonarea graficului se face, în principal, prin deplasarea udărilor la culturile care se irigă simultan. Se recomandă ca deplasarea udărilor să se facă cu maxim 5—6 zile în avans față de data rezultată din graficul 5.1. Dacă prin această metodă de coordonare, nu se obțin rezultate satisfăcătoare, se poate apela la mărirea duratei de udare a unor culturi, micșorînd corespunzător debitul necesar.

Graficul anual de udare creează o imagine de perspectivă asupra organizării udărilor pe parcursul unui sezon de vegetație și permite să se estimeze debitele și volumele de apă necesare în fiecare decadă calendaristică, precum și regimul de funcționare al stațiilor de pompare.

Prin cumularea graficelor de udare ale tuturor beneficiarilor, se obține graficul necesarului de apă a sistemului de irigație care constituie baza graficului anual de funcționare a prizei de captare a apei. În amenajările mari, se recomandă să fie întocmite grafice cu necesarul de apă pentru canalele distribuitoare de ordin superior, care ulterior să fie folosite la întocmirea graficului necesarului de apă al sistemului.

La nivelul sistemului, graficul necesarului de apă permite planificarea funcționării prizelor și a stațiilor de pompare, a rețelei de canale planificarea de energie electrică, combustibil, forță de muncă etc.

În amenajările mari, în care o singură unitate agricolă este deservită de mai multe stații de punere sub presiune, se recomandă a se întocmi grafice anuale de udare pentru fiecare plot. În acest fel se poate organiza mai economic distribuția apei pe canalele de ordin inferior, asigurînd întocmirea unor grafice de funcționare a stațiilor de pompare mai realiste.

5.3. GRAFICUL DE FUNCȚIONARE A PRIZELOR

Prizele de captare a apei trebuie să asigure preluarea apei din sursă, a debitelor necesare beneficiarilor, debite corectate în funcție de randamentul de transport și distribuție a apei.

Scanned with OKEN Scanner

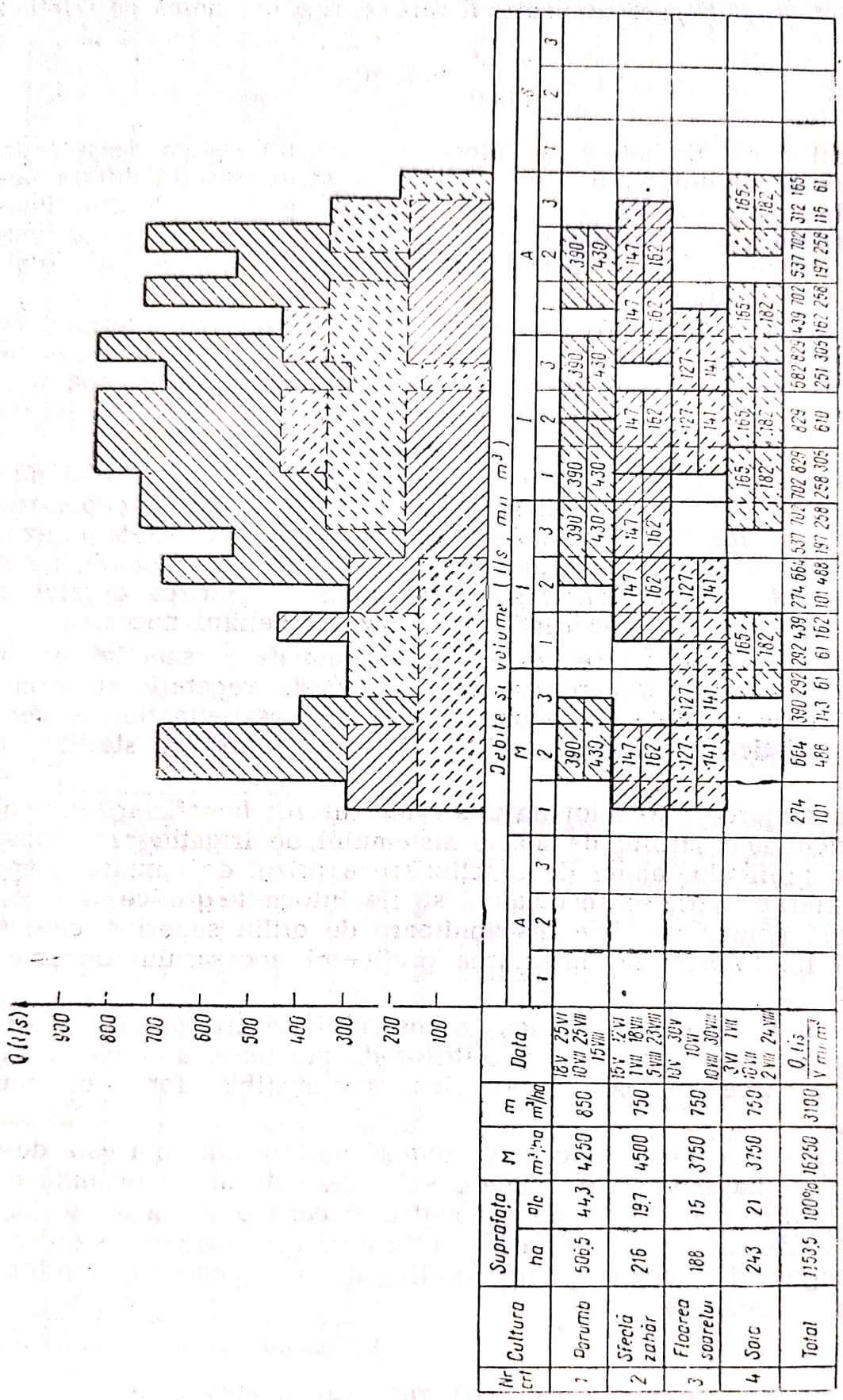


Fig. 5.2. Graficul anual de udare.

Graficul anual de funcționare a prizei (tabelul 5.1) se obține prin cumularea graficelor de udare a unităților (ploturilor) deservite, la care se adaugă pierderile de apă pe rețeaua de transport și distribuție (fig. 5.3). În grafic sînt individualizate unitățile agricole deservite,

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 5.1

Grafic anual de funcționare a prizei gravitaționale

Nr. crt.	Caracteristicile prizei		Debit necesar (m^3/s)							
			Luna							
			Săptămîna I				Săptămîna II			
	Debit maxim m^3/s	Nivel la miră la debit maxim cm	Debit programat	Nivel la miră cm		Debit captat	Debit programat	Nivel la miră cm		Debit captat
				programat	realizat			programat	realizat	

sursa de alimentare cu apă a fiecărui beneficiar, debitele și volumele care trebuie repartizate.

Pentru prizele gravitaționale, se recomandă defalcarea graficului anual de funcționare, pe săptămîni, după modelul din figura 5.4.

Deoarece distanța de transport a apei de la sursă la beneficiari deseori depășește mai multe zeci de km, funcționarea prizei trebuie să fie corelată cu graficul de aplicare a udărilor. *Graficul zilnic de funcționare a prizei* (fig. 5.4) se întocmește pe baza timpului necesar înaintării undei de la priză la locul de consum. Se poate considera că viteza de propagare a undei de debit este egală cu 1,4—1,8 V (V-viteza medie a curentului la debit maxim), recomandîndu-se utilizarea valorii minime a vitezei (1,4 V) în cazul scurgerii apei în canalul inițial gol, valoarea maximă (1,8 V) fiind recomandată, dacă în canal există un strat de apă.

5.4. GRAFICUL DE FUNCȚIONARE AL STAȚIEI DE POMPARE

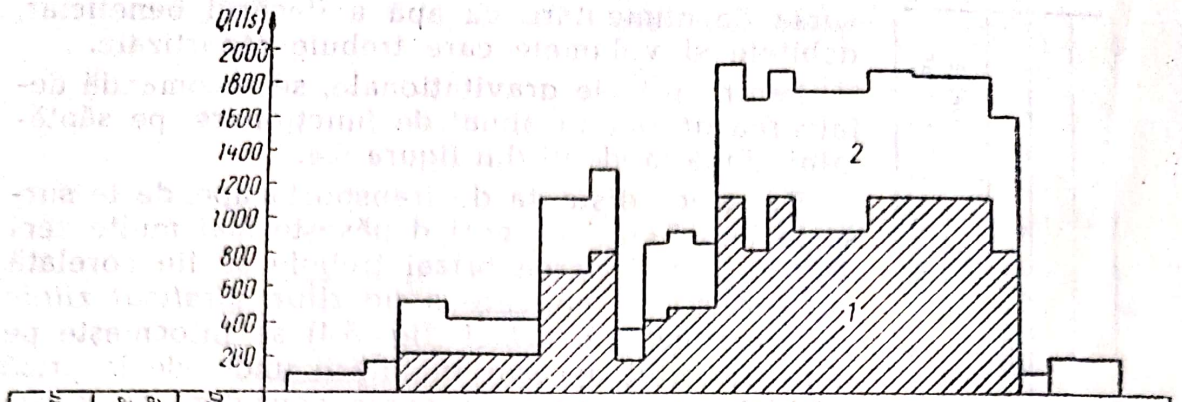
Organizarea activității stațiilor de pompare pe durata sezonului de udare, trebuie să se bazeze pe graficul de funcționare întocmit în funcție de necesarul de apă al culturilor din suprafața (plotul) deservită.

Graficul de funcționare al stației de pompare (fig. 5.5) cuprinde două secțiuni: date caracteristice ale echipamentului hidromecanic de bază și programul funcționării stației de pompare.

Elementul care generează regimul de funcționare al stației de pompare este debitul necesar în regim de 24 de ore, rezultat din graficul anual de udare al suprafeței (plotului, unității agricole) respective. Deoarece stația de pompare funcționează o durată zilnică mai redusă, pentru a nu se modifica normele de udare aplicate, trebuie să se calculeze mărimea debitului necesar pe durata efectivă de funcționare (20 ore). Știind că, la funcționarea în paralel a mai multor pompe, debitul total real este mai mic decît suma debitelor nominale; se va avea în vedere ca debitul realizat la stația de pompare să fie mai mare cu cca 5—10% decît debitul necesar.

Pentru planificarea consumului de energie electrică, în grafic se calculează necesarul decadal, ceea ce permite gospodărirea cu mai mare responsabilitate a volumului de energie electrică repartizat sistemului.

Scanned with OKEN Scanner



Beneficiar	Statie de pompare	Suprafata ha	Debite și volume (Q/V) l/s mii m³																	
			A			M			I			I			A			S		
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
CAP 1	SPP_1	1536			192/83	192/166	192/166	192 688/386	698 864/678	166 445/265	558/484	1143 860/871	1143 977/920	977/848	1143/992	1143/992	1143 864/871	279/121	279/242	
CAP 2	SPP_2	1107	42/18	42/36	96 290/168	280 191/209	191/166	191 344/232	344 445/341	241 484/313	383 341/313	744/643	587 685/594	685/592	687/594	645/558	645 687/576	42/36		
Total		2643	18	36	251	375	332	678	1019	578	797	1514	1514	1440	1566	1550	1447	157	242	

Fig. 5.3. Graficul anual de funcționare a prizei de captare a apei.

Denumire priză pe canal	Denumire beneficiar	Debit maxim l/s	Distanța din amonte (m)	Viteza/Durata (m/s)/min	Durata debitului 20 ore/zi Udarea în cîmp începe la ora 4,00 Variația debitului în timpul zilei 0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24
Canal distribuitor Nr.1	CAP Negru Vodă	Q_1 / 1045	840	0,60/23	3,37 — Q_1 — 21,27
SPP	CAP Chirnogeni	Q_2 / 885	2690	0,60/75	2,45 — Q_2 — 22,45
Canal distribuitor Nr.2	IAS Negru Vodă	Q_3 / 2120	4000	0,55/121	1,59 — Q_3 — 21,59
Variația debitului la priza canalului (l/s)					Q_1 Q_2 Q_3 — Q_{1+2+3} — Q_{1+2} Q_1 2130 3005 — 4050 — 1930 1045

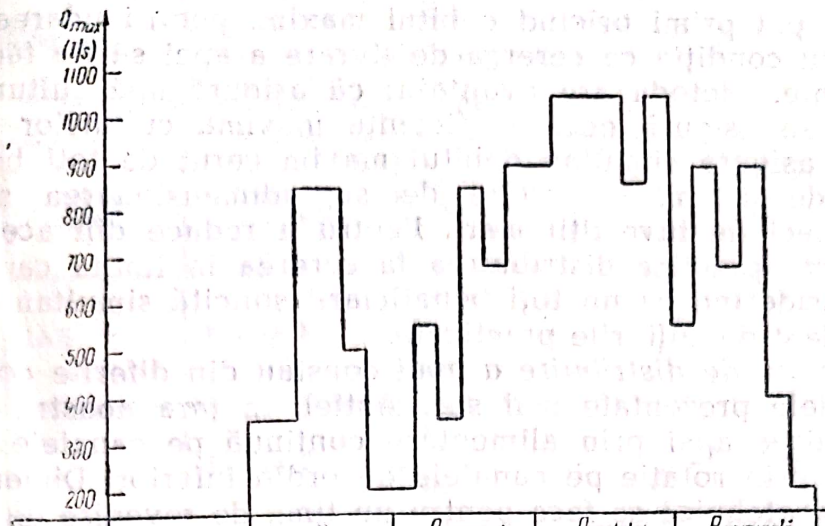
Fig. 5.4. Graficul zilnic de funcționare a prizei de captare a apei.

Deoarece caracteristicile funcționale ale agregatelor de pompare (debit, presiune) se modifică o dată cu creșterea numărului de ore de funcționare, se recomandă, ca pe baza graficului de funcționare a SPP., să se întocmească un grafic de funcționare a pompelor, din care să rezulte perioada de funcționare a fiecărui agregat de pompare; decadal, graficul va trebui completat cu durata efectivă de funcționare a pompelor.

5.5. DISTRIBUȚIA APEI ÎN SISTEMELE DE IRIGAȚIE

Distribuirea apei între beneficiarii deserviți de sistemul hidroameliorativ se poate face după mai multe metode, în funcție de modul de organizare a agriculturii și a activității sistemelor de irigație: alimentare continuă, prin rotație, la cerere, metode mixte.

Scanned with OKEN Scanner



Tip agregate pompare	Nr agr	H (mca)	$Q_{nominal}$ (l/s)	$Q_{instalat}$ (l/s)	$P_{nominală}$ (kw)	$P_{instalat}$ (kw)
VDF_{200}	4	50	100	400	75	300
VDF_{600}	3	50	350	1050	200	600

Caract. funct. \ Luna		A			M			I			I			A			S		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Q_{24} (l/s)					274	664	390 165	165 439	274 664	537 702	702 829	829	682 829	439 702	537 702	312 165			
Q_{20} (l/s)					329	797	468 198	198 527	324 797	644 843	843 995	995	818 995	527 843	644 843	374 198			
Q_{max} (l/s)					345	840	490 200	200 550	340 840	675 885	885 1045	1045	860 1045	550 885	675 885	395 200			
Nr. agr. funct.	VDF_{200}				–	2	2 2	2 2	– 2	– 2	2 –	–	2 –	2 2	– 2	4 2			
	VDF_{600}				1	2	1 –	– 3	1 2	2 2	2 3	3	2 3	3 2	2 –	– 2			
P_{nec}					200	550	350 150	150 750	200 550	400 550	550 600	600	550 600	750 550	400 550	300 150			
Ore funct.					20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20			
Energie consumată (Mwh)					40	110	35 15	15 75	20 55	40 55	55 60	60 -	55 60	75 55	40 55	30 15			

Fig. 5.5. Graficul de funcţionare a unei staţii de pompare.

Distribuirea apei prin alimentare continuă constă în asigurarea fiecărui beneficiar a unui debit proporţional cu suprafaţa deţinută şi hidromodulul de udare caracteristic. Metoda se poate utiliza dacă debitul sursei este suficient de mare ca să asigure alimentarea canalelor cu un debit continuu, aproape constant. În acest caz, randamentul de utilizare al apei este redus.

Beneficiarii pot solicita reducerea debitului cu care sînt alimentaţi, dar nu li se poate livra un debit mai mare decît cel planificat.

Distribuirea apei prin rotaţie constă în alimentarea prin rotaţie a beneficiarilor. Practic, se asigură alimentarea continuă a canalului (canalelor) de ordin superior, debitul fiind dirijat prin rotaţie, pe canalele distribuitoare de ordinul II sau III, spre beneficiari. Metoda are dezavantajul că nu toţi beneficiarii primesc apă în perioadele critice pentru umiditate, deci nu se poate asigura un regim de udare condus după necesităţile culturilor.

Distribuirea apei la cerere constă în alimentarea fiecărui beneficiar, pe toată durata sezonului de udare, cu debitul necesar irigării întregii suprafeţe deţinute.

Beneficiarii pot primi oricînd debitul maxim, pentru udarea întregii suprafeţe cu condiţia ca cererea de livrare a apei să fie făcută cu 2—3 zile înainte. Metoda are avantajul că asigură apă culturilor în fazele critice, se asigură deci o eficienţă maximă culturilor irigate. Dar, pentru a asigura simultan debitul maxim cerut de toţi beneficiarii deserviţi de sistem, e nevoie de supradimensionarea schemei hidrotehnice, deci de investiţii mari. Pentru a reduce din acest dezavantaj se poate practica distribuirea la cererea în limita capacităţii proiectate, considerînd că nu toţi beneficiarii solicită simultan debitul maxim, dependent de culturile practicate.

Metodele mixte de distribuire a apei constau din diferite combinaţii între metodele prezentate mai sus. Astfel, în ţara noastră se utilizează distribuirea apei prin alimentare continuă pe canalele de ordin superior şi prin rotaţie pe canalele de ordin inferior. Dimensionarea schemei hidrotehnice se face pentru un timp de revenire de 10—15 zile. Se asigură astfel satisfacerea în mare măsură a necesităţilor pentru apă a culturilor în perioadele critice, în condiţiile unei investiţii specifice normale.

Pentru a asigura aplicarea udărilor în condiţii de eficienţă ridicată, se impune livrarea apei pe baza unor programe săptămînale.

În cazul în care beneficiarii de teren nu folosesc apa livrată şi nu informează sistemul de irigaţie în acest sens, debitele se pierd. Pentru a evita acest lucru s-a introdus pe canale, automatizarea hidraulică cu comandă din aval sau automatizarea electrică pe bază de niveluri. În acest fel se aplică distribuirea apei la cerere în limita capacităţii de debit proiectate. Metoda dă bune rezultate, cu condiţia ca nici un beneficiar să nu consume un debit mai mare faţă de cel programat.

5.6. ORGANIZAREA DISTRIBUŢIEI DEBITELOR

Organizarea distribuţiei debitelor are drept scop folosirea economică a apei şi deci şi a energiei utilizată la pompările succesive la care e supusă. În acest scop, la nivelul sistemelor se organizează gestiunea apei între sectoarele hidroameliorative.

5.6.1. ORGANIZAREA GESTIUNII APEI IN SISTEME

Pe baza programelor de udare elaborate săptămînal de conducerea sistemului cu reprezentanţii beneficiarilor se întocmeşte Programul de distribuţie a apei (tabelul 5.2). Acesta serveşte ca bază pentru evidenţa volumelor de apă primite şi predate de fiecare sector hidroameliorativ. În acest scop, şefii de sectoare întocmesc Fişa zilnică (tabelul 5.3) şi Bonul săptămînal de predare-primire a apei, evidenţiind volumul de apă preluat de la priză sau de la alt sector, precum şi volumul de apă predat beneficiarilor care se alimentează din sectorul respectiv, volumul de apă pierdut (avarii, debite nefolosite de beneficiari etc.), volumul de apă care se preia de sectorul următor.

La nivelul sistemului, pe baza bonurilor săptămînale întocmite de şefii de sectoare, inginerul hidro întocmeşte Balanţa volumelor de apă pompate şi livrate (tabelul 5.4).

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 5.2

Sistemul de irigaţii

PROGRAMUL

de distribuţie a apei pe perioada . . . . . .

Nr. crt.	Unitatea agricolă	Punct de distribuţie	Volum total de apă ce trebuie distribuit pe perioada m³	Volumul zilnic — m³							
				S	D	L	M	M	J	V	Obs.
1	IAS	Ferma 1	P								
			R								
		Ferma 2	P								
			R								
			P								
			R								
	CAP		P								
			R								
			P								
			R								
	Total		P								
			R								

Întocmit,
Tehnician sector

Verificat,
Ing. exploatare şi întreţinere sistem.

Tabelul 5.3

Sistemul de irigaţii . . . . . .
Sectorul . . . . . .

FIŞA ZILNICĂ

de predare-primire a volumelor de apă pe perioada de la . . . la . . . . . .

Ziua	Volum de apă primit mii m³		Total	Volume de apă predate mii m³			
	De la staţia de pompare de bază	De la sectoarele celelalte		Direct la beneficiar	La alte sectoare	Pierderi pe reţea	Total
Sîmbătă							
Duminică							
Luni							
Marţi							
Miercuri							
Joi							
Vineri							
TOTAL							

Scanned with OKEN Scanner

I.E.E.L.I.F.
Sistemul . . . . . .

Tabelul 5.4

BALANȚA

volumelor de apă pompate și livrate în perioada de la . . . . la . . . . . .

Nr. crt.	Sectorul de exploatare	Volumele de apă primite				Volume de apă predate				Alte pierderi		TOTAL, mii lei
		De la stația de bază mii m³	De la alte sectoare mii m³	TOTAL		La benef. mii m³	La alte sectoare mii m³	Pierderi pe rețea		mii m³	mii lei	
				mii m³	mii lei			mii m³	mii lei			
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	I											
2	II											
3	III											
	TOTAL											

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 5.5

SISTEMUL DE IRIGAȚIE . . . . . .
Sectorul de exploatare . . . . . .
Agent hidro . . . . . .

PROGRAMUL

de funcționare al punctului de distribuție pe perioada de la . . . . . la . . . .

Nr. crt.	SPECIFICARE		PUNCTUL DE DISTRIBUȚIE			
1.	Volum de apă total pe perioadă	P				
		R				
2.	Debitul zilnic m^3	P				
		R				

		H mira cm	T ore	Q m^3/s	H mira cm	T ore	Q m^3/s	H mira cm	T ore	Q m^3/s	H mira cm	T ore	Q m^3/s
Sîmbătă	P												
	R												
Duminica	P												
	R												
Luni	P												
	R												
Marți	P												
	R												
Miercuri	P												
	R												
Joi	P												
	R												
Vineri	P												
	R												

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 5·6

FIŞA LUNARĂ CENTRALIZATOARE PE SISTEM PRIVIND CONSUMUL DE ENERGIE ELECTRICĂ ŞI VOLUMELE DE APĂ POMPATE PE LUNA

Nr. crt.	Luna	Activitatea	Apa pomp. la staţia de bază mii m³		Apa livrată la benef. mii m³		Total energie electrică pe sistem (MWh)				Revine KWh pentru 1000 m³ apă (la staţia de bază) (la beneficiar)				Preţul mediu pe KWh lei/KWh	
							TOTAL		din care la vîrf							
			Pr.	R	Pr.	R.	Pr.	R	Pr.	R	Pr.	R	Pr.	R	Pr.	R
1		Irigaţii Desecare Alte activităţi			×	×							×	×		
		TOTAL :	×	×	×	×										

SEF SISTEM, CONTABIL SEF SISTEM, ING. HIDRO., ING. ELECTROMECANIC,

Scanned with OKEN Scanner

Biroul de exploatare al IEELIF, centralizează balanţele primite de la sisteme şi înaintează lunar organului superior Balanţa folosirii apei în sistemele de irigaţii.

5.6.2. EVIDENŢIEREA VOLUMELOR DE APĂ DISTRIBUITE ŞI A ENERGIEI ELECTRICE CONSUMATE LA S P P

În sistemele de irigaţie neautomatizate reglarea debitelor se realizează prin punerea în funcţiune a unui număr variabil de agregate de pompare în staţii şi prin manevrarea manuală a stavilelor regulatoare de debit.

Pentru reglarea debitelor trebuie să se precizeze gradul de deschidere a stavilei, ceea ce se realizează prin măsurarea nivelului apei la mire amplasate în amonte sau numai în aval de stăvilar. Cunoscînd programul săptămînal de distribuţie a apei se poate întocmi Programul de funcţionare al punctului de distribuţie care urmează a fi realizat de agenţii hidro (tabelul 5.5).

În cazul în care distribuţia apei se face prin intermediul staţiilor de pompare evidenţierea volumelor de apă pompate, precum şi a energiei consumate, se face prin fişe tip, în care se înscriu datele caracteristice pentru o durată de 24 ore. Valorile planificate de debit şi de energie electrică se stabilesc pe baza Programului săptămînal de distribuire a apei. Zilnic, pe baza datelor înscrise în fişă se calculează consumurile specifice realizate (Kwh/1000 m^3 apă pompată) şi se compară cu consumurile specifice planificate. Aceste fişe se predau săptămînal la sistem unde se întocmeşte o situaţie centralizatoare care evidenţiază volumul de energie electrică consumat de SPP., volumele de apă pompate la staţia de bază şi consumul specific realizat.

Lunar, la nivelul sistemului se întocmeşte Fişa lunară centralizatoare (tabelul 5.6) care reflectă întregul volum de energie electrică consumat cît şi volumul de apă pompat. Pe această bază se poate calcula consumul specific pe sistem precum şi costul mediu al energiei electrice consumate.

În acest fel, se poate asigura o intervenţie operativă, dacă se constată consumuri mari de energie sau pierderi importante de debit.

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL 6

EXPLOATAREA CANALELOR DE IRIGAȚIE ȘI JGHEABURILOR

6.1. PROBLEME GENERALE PRIVIND EXPLOATAREA CANALELOR DE IRIGAȚIE

Exploatarea canalelor include transportul și distribuția debitelor solicitate de consumatori în perioada de vegetație. Lucrările de exploatare se desfășoară în strînsă legătură cu lucrările de întreținere. În cadrul activității de exploatare se efectuează trei categorii de lucrări cu următoarea desfășurare:

Pregătirea canalelor se efectuează înaintea campaniei de irigație și cuprinde verificarea stării tehnice, revizii preventive, mici reparații precum și executarea probei cu apă. Proba cu apă se execută anticipat udărilor cu scopul depistării tronsoanelor cu infiltrații sau scurgeri concentrate precum și comportarea lucrărilor remediate. De asemenea se îndepărtează obstacolele și corpurile scufundate în secțiunea activă. La începerea campaniei de irigație se realizează nivelele de exploatare la toate nodurile de distribuție interesate.

Distribuția debitelor pe canale se efectuează din amonte spre aval, reglînd debitele și nivelele cu ajutorul construcțiilor hidrotehnice și stațiilor de pompare. Pe parcursul funcționării se urmăresc debitele și nivelele transmițînd din oră în oră la punctele de dispecer cotele înregistrate. În același timp, se procedează, ori de cîte ori este nevoie, la înlăturarea corpurilor scufundate.

Golirea rețelei de canale se execută la sfîrșitul campaniei de irigație, în mod treptat pe biefuri scurte, pentru evitarea ruperii sau forțării unor tronsoane. Golirea se realizează: în rețeaua de colectare, pe terenurile irigate (sub formă de udare), direct în sursa de irigație sau pe firele unor văi naturale.

6.2. PARTICULARITĂȚI ÎN EXPLOATAREA DIFERITELOR CATEGORII DE CANALE

6.2.1. PARTICULARITĂȚILE CANALELOR SITUATE ÎN DIFERITE CONDIȚII HIDROGEOLOGICE

Sub aspect hidrogeologic canalele pot fi amplasate în zone cu pînză freatică la mică sau mare adîncime și în zone cu nivel freatic fluctuant. Stabilitatea secțiunii este influențată în mare măsură de raportul dintre nivelul apei în canal și nivelul pînzei freatice.

Scanned with OKEN Scanner

Canale cu nivelul apei sub nivelul pînzei freatice se întîlnesc, în special, în zonele de luncă și de deltă și mai puțin în zonele de terasă. Aceste canale joacă și rol de rețea de desecare, mai ales în cazul nivelurilor scăzute și în afara perioadei de irigație. În exploatare prezintă importanță cunoașterea chimismului apei din canale, care este influențat de compoziția apei freatice îndeosebi în perioadele de nefuncționare. Prevenirea folosirii apei cu un conținut ridicat de săruri, impune primenirea debitelor, după o perioadă lungă de stagnare, prin procesul de recirculare-captare și evacuare. În mod frecvent aceste canale sînt executate în pămînturi cu stabilitate redusă, fapt ce conduce la ruperea taluzelor la golirea bruscă (fig. 6.1). În exploatarea lor se recomandă golirea treptată pe biefuri scurte sau chiar menținerea cu apă a tronsoanelor deosebit de sensibile, consolidarea secțiunilor cu peree nerostuite (fig. 6.2) și depresionarea pînzei freatice cu ajutorul unor drenuri pozate pe fundul canalelor, lateral sau bilateral axului acestora (fig. 6.3). Particularitățile acestor canale implică randamente ridicate și mai ales dificultăți privind executarea lucrărilor de întreținere și remediere care se efectuează în condiții de apă, cu utilaje speciale și cu necesitatea unor spații amenajate în acest scop.

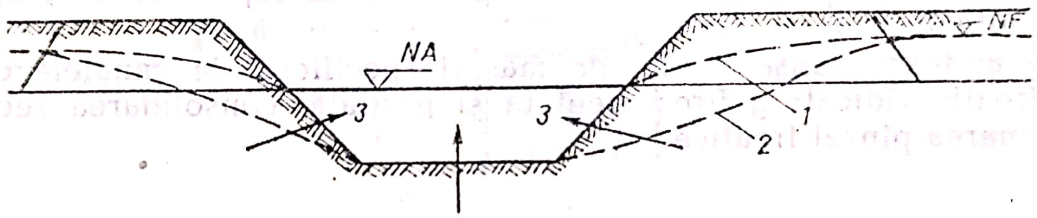


Fig. 6.1. Ruperea taluzurilor sub influența presiunii stratului freatic:
1 — nivelul freatic înainte de golire; *2* — nivelul freatic după golire; *3* — zonă supusă presiunii stratului freatic

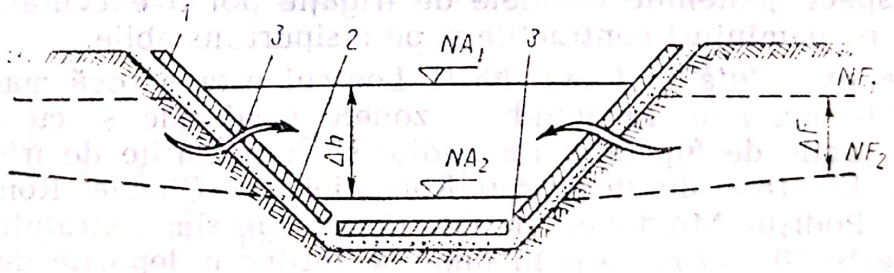


Fig. 6.2. Consolidarea secțiunii în zone cu nivel freatic ridicat:
1 — pereu din dale; *2* — strat filtrant; *3* — rosturi deschise.

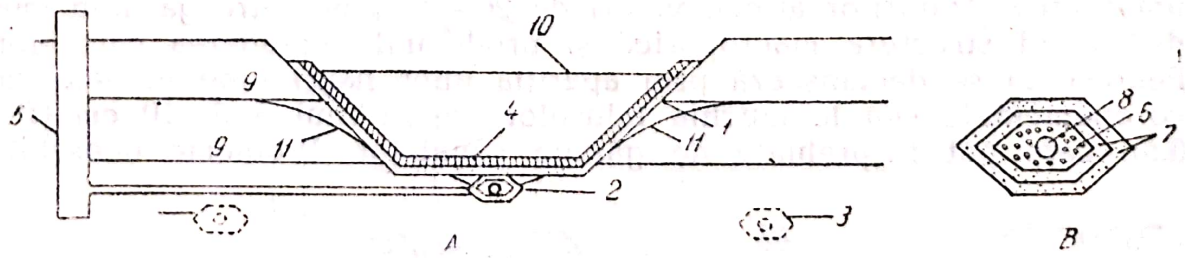


Fig. 6.3. Depresionarea pînzei freatice cu ajutorul unui dren:
A — secțiune prin canal; *B* — detaliu dren; *1* — căptușire etanșă a canalului pe strat filtrant; *2* — dren executat sub fundul canalului; *3* — variantă de dren executat lateral canalului; *4* — rost pentru intervenție la dren sub canal; *5* — cămin colector pentru pomparea apei; *6* — piatră spartă; *7* — filtru invers; *8* — tub drenant; *9* — nivel freatic inițial; *10* — nivelul apei în canal; *11* — nivelul freatic final (coborît).

Scanned with OKEN Scanner

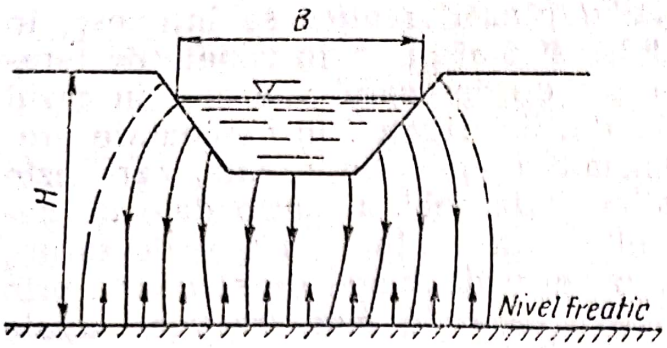


Fig. 6.4. Alimentarea pînzei freatice la un canal situat într-o zonă cu apă freatică la adîncime.

Canale cu nivelul apei deasupra nivelului freatic. La aceste canale secțiunile sînt mai stabile la fluctuațiile de nivel. Pierderile de apă sînt mai ridicate, procesul de infiltrație desfășurîndu-se în regim liber (fig. 6.4). Golirea poate fi realizată fără restricții iar lucrările de întreținere și remediere pot fi realizate în uscat. O exploatare mai bună este asigurată prin impermeabilizarea secțiunilor.

Canale amplasate în zone cu nivel freatic fluctuant. Variația nivelului freatic creează dificultăți în comportarea canalelor în sensul apariției unor subpresiuni și afuieri de taluze în perioadele de golire, cînd pînza freatică este cantonată în orizontul arabil. Prevenirea deformării secțiunii se asigură prin:

— urmărirea periodică a nivelului pînzei freatice în zonele limitrofe și modificarea nivelelor în exploatare în raport cu nivelul pînzei freatice;

— aplicarea ansamblului de măsuri specificate le canalele cu nivel freatic ridicat: golirea treptată și parțială, consolidarea secțiunii și drenarea pînzei freatice.

6.2.2. PARTICULARITĂȚILE CANALELOR EXECUTATE ÎN DIFERITE CONDIȚII GEOTEHNICE

Sub aspect geotehnic canalele de irigație pot fi executate în loess în stîncă, pe pămînturi contractile și pe nisipuri instabile.

Canale executate în loess (PSU). Loessul este o rocă macroporică, sensibilă la umezire, răspîndit în zonele semiaride și cu deficit de umiditate, unde de fapt sînt răspîndite și amenajările de irigații. Este extins pe 17—18% din teritoriul României în: Cîmpia Română, Dobrogea și Podișul Moldovei. În țara noastră grosimea stratului de loess nu depășește 30—40 m, deși în lume se întîlnesc depozite de loess cu grosimea pînă la 300—400 m. Permeabilitatea mare a loessului și sensibilitatea la umezire creează condiții de tasare greu de pus în evidență prin cartarea geotehnică. Procesul de tasare se declanșează cînd umiditatea straturilor atinge valori de 20—26% pe întreaga adîncime, distrugînd structura macroporică și producînd degradarea canalelor. Fenomenul se declanșează prin apariția unor fisuri longitudinale pe coronamentele sau la muchia taluzelor, de ordinul a 5—10 cm (fig. 6.5), care pot fi preluate de gărzile canalelor. Probleme deosebite

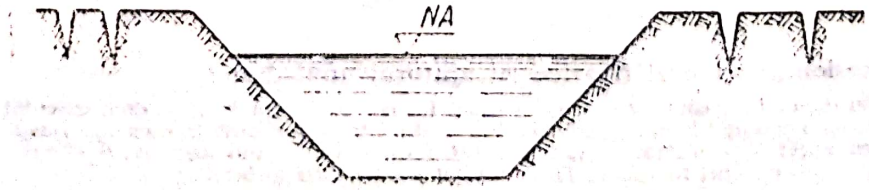


Fig. 6.5. Fisuri superficiale în apropierea unui canal.

Scanned with OKEN Scanner

apar în cazul unor tasări profunde care ating pînă la 1,5—2 m adîncime, cu deschiderea fisurilor de 1—60 cm și cu fisuri răzlețe ce merg pînă la 5—6 m (fig. 6.6). Deși loessul este un strat continuu, tasarea în lungul canalelor apare cu discontinuitate (fig. 6.7). Tasarea masivului umezit, de sub secțiunea canalului provoacă deformarea, fisurarea și mișcarea pe orizontală și verticală a masivului neumezit care rămîne în consolă (fig. 6.8). Prin tasare, secțiunea canalului se lățește, căpătînd aspectul unei bălți.

Asupra intensității fenomenului de tasare influențează:

— grosimea stratului de loess (tabelul 6.1);

— dimensiunile canalelor prin lățimea masivului umezit (fig. 6.9);

— compoziția mineralogică a straturilor. Sărurile solubile, conținutul în montmorilonit și caolinit favorizînd procesul de tasare;

— regimul de funcționare a canalelor prin variația umidității în timp, datorită discontinuității în funcționarea canalelor, accentuează fenomenul de tasare cu 15—45%;

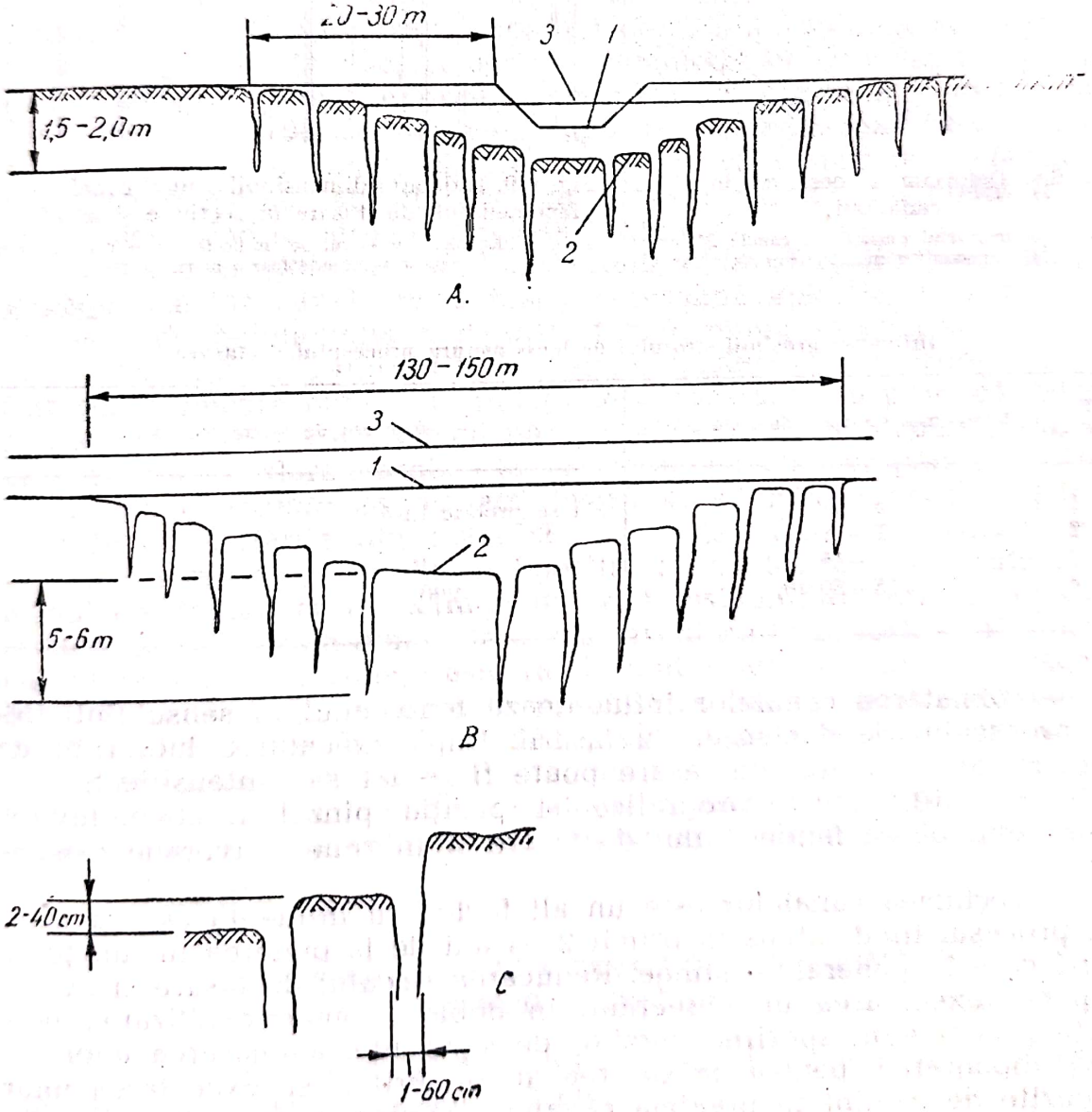


Fig. 6.6. Tasarea profundă a unui canal executat în loess:

A — secțiune prin canal tasat; *B* — profil longitudinal prin tasare; *C* — fisuri în zona limitrofă canalului; *1* — fundul canalului înainte de tasare; *2* — fundul canalului după tasare; *3* — nivelul apei în canal.

Scanned with OKEN Scanner

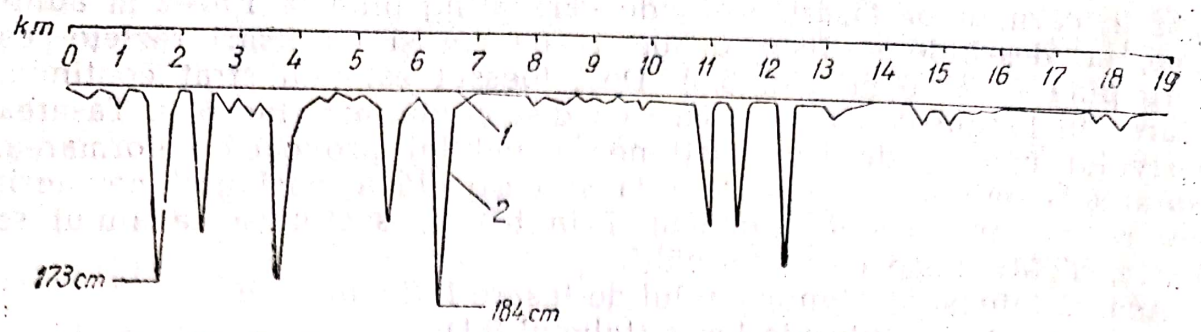


Fig. 6.7. Profil longitudinal schematic al unui canal tasat în loess:
1 — linia inițială a fundului canalului; *2* — linia fundului canalului după tasare.

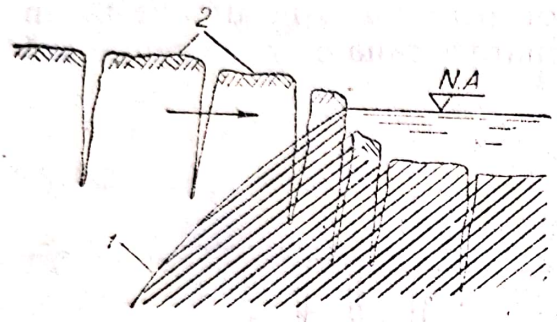


Fig. 6.8. Deformarea loessului în zona canalului:
1 — limita masivului umezit din canal; *2* — masiv neumezit rămas în consolă.

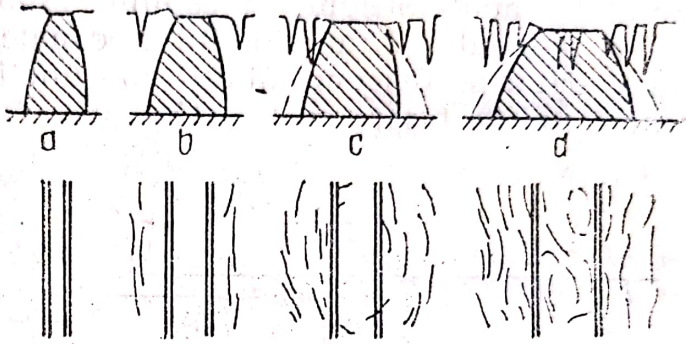


Fig. 6.9. Influența dimensiunilor unui canal asupra fenomenului de tasare în secțiune și în plan:
a — canale mici; *b* — canale mijlocii; *c* — canale mari; *d* — canale foarte mari.

Tabelul 6.1

Influența grosimii stratului de loess asupra procesului de tasare

Nr. crt.	Grosimea stratului de loess (m)	Adîncimea de tasare (cm)
1	<5	Nu se produc tasări
2	7— 8	5
3	10—15	30—40
4	15—30(40)	200

— colmatarea canalelor influențează fenomenul în sensul întîrzierii procesului de declanșare a tasării. După executarea lucrărilor de decolmatare procesul de tasare poate fi reluat sau intensificat;

— condițiile locale orografice și poziția pînzei freatice, favorizează extinderea fenomenului de tasare și în zonele riverane canalelor;

— vechimea canalelor este un alt factor cu influență asupra tasării, procesul fiind intens în primii 2—4 ani de la punerea în funcțiune după care în general se stinge. Reducerea riscului de tasare și avarie impune: executarea unor secțiuni în debleu, impermeabilizarea perfectă a canalelor, sporirea gărzilor de siguranță, amplasarea unor reperi topografici pentru măsurarea deformărilor și executarea unor depozite de pămînt în preajma canalelor pentru intervenții operative. Fenomenul de tasare prezintă următoarele consecințe:

— reduce capacitatea de transport a canalului;

Scanned with OKEN Scanner

— provoacă deversarea peste coronamente;

— scoate din funcțiune canalele;

— determină înclinarea și prăbușirea construcțiilor hidrotehnice stațiilor de pompare etc;

— afectează căile de comunicații și localitățile limitrofe canalelor.

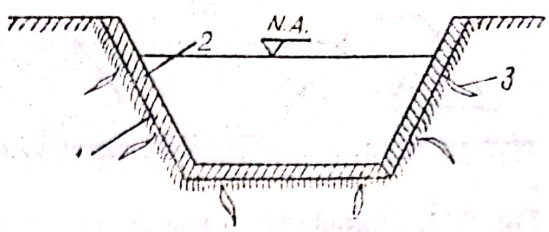


Fig. 6.10. Secțiunea unui canal executat în calcare fisurate:

1 — strat de egalizare din beton; *2* — strat de beton monolit (armat sau nearmat); *3* — fisuri în calcar.

Canale executate în stîncă. Se întîlnesc în Dobrogea executate pe calcare degradate, cretă și șisturi verzi. Canale fundate în roci dure se practică în hidroenergetică și în amenajările complexe hidroenergetică-irigații, din zona premontană. Specific la aceste canale este fisurarea și alterarea rocilor sub influența agenților atmosferici. Fisurile superficiale din faza inițială se accentuează prin alternanțele dintre îngheț și dezgheț din timpul iernii. Fisurile constituie focare de infiltrație și de deformare a secțiunii de scurgere. Creta se degradează ușor în prezența apei și aerului, înmuindu-se și devenind sfărîmicioasă. Aceste canale nu pot fi preluate în exploatare decît după căptușire (fig. 6.10). Lucrările de căptușire se realizează cu beton monolit. Este contraindicată dalarea secțiunii cu materiale prefabricate, deoarece finisarea taluzelor pentru pozarea dalelor, nu poate fi perfectă, conducînd la peree de proastă calitate.

Canale executate în pămînturi contractile. Funcționarea intermitentă a acestor canale necăptușite determină apariția unor fisuri în perioada de nefuncționare, datorită fenomenului de contractare a argilei. Prezența crăpăturilor conduce la creșterea pierderilor prin infiltrație la fiecare punere în funcțiune a canalului. În practică, adesea aceste crăpături se astupă cu pămînt, operațiune nerecomandată, deoarece prin gonflarea argilei la umplerea cu apă, crăpăturile dispar.

Canale executate pe nisipuri instabile. Asemenea canale se întîlnesc în amenajările din lunci și din Deltă, unde este caracteristic prezența straturilor de chișai. Specific în exploatarea lor este fenomenul de degradare a secțiunii datorită instabilității straturilor. Consecința imediată este diminuarea capacității de transport. O altă particularitate a acestor canale este randamentul scăzut datorită permeabilității straturilor de fundație. În practică se impune căptușirea cu îmbrăcăminți filtrante. În caz că sînt preluate în exploatare fără căptușeli și au nivelul freatic în taluze, nu vor fi golite de apă. Dacă nivelul freatic este sub fundul canalului, acestea se pot goli, dar foarte lent, așa încît la coborîrea nivelului apei, drenarea taluzurilor să nu producă afuieri.

6.2.3. PARTICULARITĂȚILE CANALELOR DIFERENȚIATE CA MOD DE EXECUȚIE

Din punct de vedere al modului de execuție canalele pot fi realizate în rambleu, semirambleu și debleu.

Canale executate în rambleu. Pot produce surprize la punerea în funcțiune după o perioadă lungă de nefuncționare. Cel mai frecvent

Scanned with OKEN Scanner

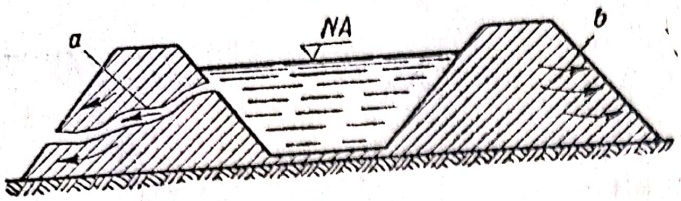


Fig. 6.11. Degradarea canalelor executate în rambleu:
a — scurgeri concentrate; *b* — infiltrații prin taluz.

apar scurgeri concentrate (fig. 6.11) care conduc la ruperea digulețelor și scoaterea din funcțiune a canalelor. Cauzele unor scurgeri concentrate sînt: insuficienta tasare a rambleelor la execuție, prezența unor galerii provocate de rozătoare, putrezirea unor ramuri sau rădăcini de arbori în corpul rambleelor. De asemenea, excutarea unor ramblee de slabă calitate (pe timp de iarnă, pe timp ploios, insuficient tasate), determină infiltrații prin terasament (plînsul taluzului).

La aceste canale se impun următoarele măsuri de exploatare:

— introducerea apei cu anticipație pentru depistarea eventualelor defecte și remedierea lor;

— introducerea treptată a debitului maxim, sub o strictă supraveghere;

— organizarea observațiilor pe tronsoanele slabe unde există pericolul ruperii digulețelor, intensificării infiltrațiilor sau alunecării taluzelor;

— interzicerea folosirii unor debite forțate peste debitele proiectate care supun presiunii terasamentele și favorizează ruperea sau deversarea digulețelor;

— păstrarea gărzilor de siguranță conform normelor tehnice (tabelul 6. 2).

În cazul canalelor cu debite mai mari de 50 m^3/s, garda minimă trebuie să ia în considerație și înălțimea valurilor.

O deosebită atenție trebuie acordată gărzilor de siguranță în zonele unde canalele trec prin apropierea localităților, căilor ferate, șoselelor sau altor lucrări de mare importanță economică;

— refacerea lățimii coronamentelor în zonele degradate, la dimensiunile prevăzute în normele tehnice (tabelul 6.3) în scopul asigurării stabilității rambleelor.

În cazul depistării unor focare de infiltrație sau unor degradări, se iau măsuri de scoatere din funcțiune și remediere a canalelor. Scurgerile concentrate se remediază prin înfundarea galeriei pe taluzul interior. Infiltrațiile prin terasament se opresc prin execuția unei banchete la piciorul rambleului (fig. 6.12).

Tabelul 6.2

Înălțimea minimă de siguranță

Q (m^3/s)	Înălțimea minimă de siguranță h (m)
<1	0,2—0,3
1—10	0,4
10—30	0,5
30—50	0,6

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 6.3

Lățimea coronamentului

Q (m³/s)	Lățimea coronamentului a (m)	Q (m³/s)	Lățimea coronamentului a (m)
<0,5	0,5—0,8	5—10	1,25—1,50
0,5—1,0	0,8—1,0	10—30	1,50—2,00
1,0—5,0	1,0—1,25	30—50	2,00—2,50

Canalele executate în semirambleu. Se caracterizează prin aceleași particularități cu deosebirea că, dimensiunile mai reduse ale rambleelor asigură o stabilitate mai bună la debite maxime. Și la acest tip de canale se pot înregistra scurgeri concentrate (fig. 6.13), dar care sînt mai puțin periculoase, deoarece prin ruperea digulețelor efectul de avarie este mai redus.

Canale executate în debleu. Aceste canale ridică mai puține probleme în exploatare, avînd o mai bună stabilitate.

În cazul unor tasări insuficiente sau a unor galerii în secțiunea canalului, au loc pierderi de apă și scăderea randamentului fără a declanșa fenomene de avarie.

Pot fi folosite debite forțate și de asemenea, nu necesită o supraveghere riguroasă ca la rețelele de canale executate în rambleu.

Punerea în funcțiune după o perioadă de stagnare, ca de altfel la toate canalele, necesită introducerea treptată a debitului maxim pentru a nu provoca unde rapide periculoase pentru secțiunile neimpermeabilizate. Pierderile de apă sînt mai mici decît la canalele în rambleu, dacă la execuție s-au efectuat lucrări de compactare.

Gărzile de siguranță pot fi mai mici decît la canalele în rambleu și semirambleu. În cazul debleelor mari colmatarea secțiunii este favorizată și de șiroirile de pe taluzuri ce au loc în timpul ploilor torențiale.

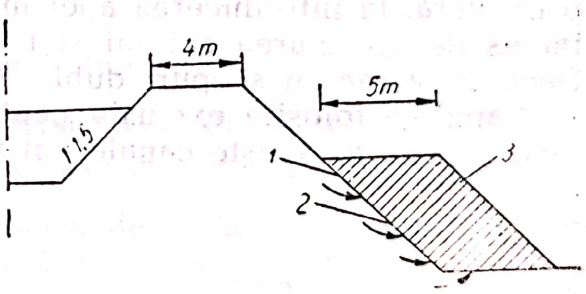


Fig. 6.12. Remedierea unui canal în rambleu cu pierderi de apă prin infiltrație :

1 — taluzul inițial al rambleului; 2 — suprafața umezită local cu mici izvoare de apă; 3 — banchetă suplimentară bine compactată.

6.2.4. PARTICULARITĂȚILE CANALELOR DIFERENȚIATE CA MOD DE TRATARE A SECȚIUNII

Canalele de irigație, după condițiile de amplasare se pot impermeabiliza sau nu. De regulă nu se impermeabilizează canalele realizate în zone cu nivel freatic ridicat; canale cu folosință mixtă, irigații-desecări și canale amplasate în zone tasabile.

Canalele neimpermeabilizate se caracterizează prin pierderi mari la intrarea în funcțiune și după executarea lucrărilor de

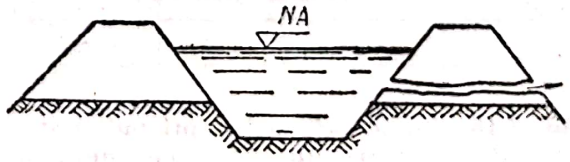


Fig. 6.13. Scurgeri concentrate la un canal în semirambleu.

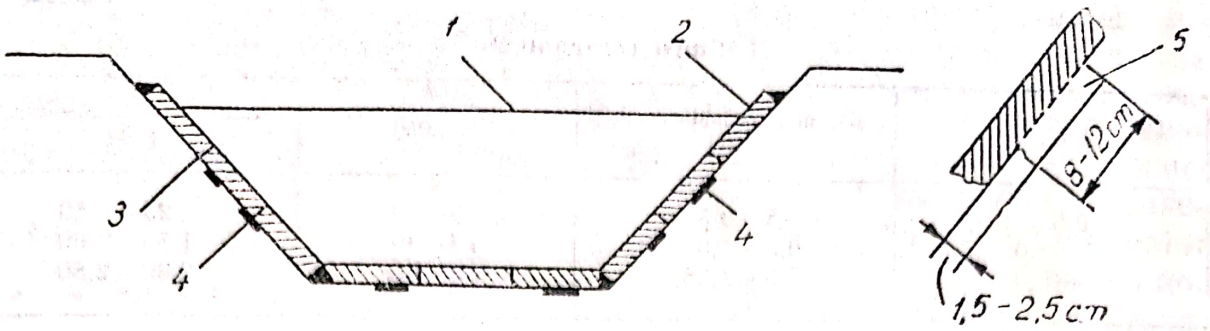


Fig. 6.14. Pierderi de apă prin căptușeli din beton:
1 — nivelul apei în canal; *2* — pereu din dale; *3* — rosturi închise cu mastic bituminos; *4* — șiroiri de apă în lungul canalului sub pereul din beton; *5* — detaliu de șiroire a apei.

decolmatare. Menținerea secțiunii impune evitarea undelor rapide, reducerea vitezei sub viteza de neeroziune și depistarea tronsoanelor puternic permeabile pentru impermeabilizare în prima urgență. Scoaterea din funcțiune trebuie, de asemenea, realizată în mod lent, pentru prevenirea degradării taluzurilor puternic înmuiate.

Canalele impermeabilizate nu pun probleme deosebite în cadrul exploatării. Se caracterizează prin pierderi mici, mărimea acestora depinzînd de tipul căptușelii, de calitatea execuției și de modul de întreținere. Pierderile de apă prin rosturi pot declanșa fenomene de afuiere, șiroire sub pereu în lungul canalului (fig. 6.14).

6.2.5. PARTICULARITĂȚILE CANALELOR CU DIFERITE MODURI DE FOLOSINȚĂ

Canalele pot fi destinate irigației sau pot avea multiple folosințe.

Canalele cu folosință exclusivă pentru irigație. Deservesc culturi de cîmp sau culturi de orez. Canalele destinate irigării culturilor de cîmp sînt supuse solicitărilor maxime în perioada de vară. Canalele destinate orezăriilor sînt supuse solicitărilor maxime în perioada de primăvară, la introducerea apei în orezării, cînd consumul este maxim, impus de umectarea solului și realizarea stratului de apă pe parcele. Deci, folosirea în scopuri duble a canalelor este mai rațională.

Canalele folosite exclusiv pentru irigație se exploatează după graficul de udare. Aceste canale pot fi golite imediat după încetarea campaniei de irigație, pot fi curățate de aluviuni în uscat și supuse observațiilor după terminarea campaniei de irigație. Se exceptează de la golirea totală, canalele cu pînza freatică la mică adîncime.

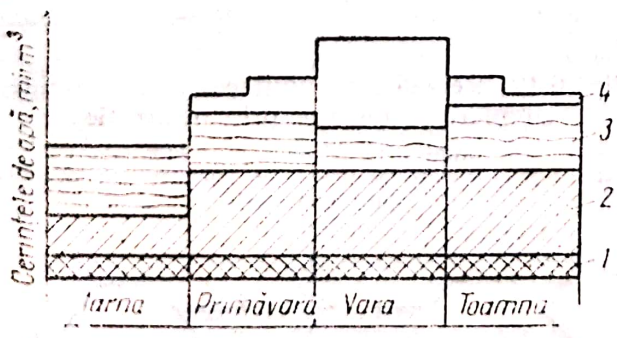


Fig. 6.15. Grafic schematic privind necesarul de debit pe un canal cu multiple folosințe:
1 — alimentări cu apă; *2* — transport pe apă *3* — energetică; *4* — irigații.

Canalele cu multiple folosințe. Se utilizează pentru transportul debitelor și în alte scopuri decît irigații (piscicultură, alimentări cu apă, energetică, desecare, navigație etc.).

Se exploatează după graficul rezultat prin suprapunerea graficelor domeniilor ce le deservesc (fig. 6. 15). Cînd canalele au rol de ali-

Scanned with OKEN Scanner

mentare și evacuare, debitul de captare trebuie corelat cu debitul evacuat. La aceste canale se pune problema cunoașterii chimismului apei și a aspectului fitosanitar. În cazul canalelor de navigație se va acorda o atenție specială protecției taluzurilor contra valurilor produse de ambarcațiuni. Funcționînd permanent, se impun lucrări de întreținere în condiții de apă cu utilaje plutitoare. Pe timpul iernii pentru întreținere și exploatare sînt necesare încăperi încălzite destinate lucrătorilor și utilajelor folosite în acest scop. De asemenea, pe timpul iernii se impun lucrări de îndepărtare a sloiurilor de gheață, precum și lucrări de deblocare a construcțiilor hidrotehnice și a grătarelor de la stațiile de pompare și sifoane.

6.2.6. PARTICULARITĂȚILE CANALELOR VECHI ȘI NOI

Canalele vechi au secțiunea colmatată, deformată și insuficientă condițiilor actuale de exploatare. Cunoașterea capacității de transport a acestor canale impune executarea de măsurători și calcule hidraulice, de verificare, pornind de la ecuația de continuitate a debitului:

$$Q = \omega \cdot V = \omega C\sqrt{RI}\ ;$$

$$\omega_n = \frac{Q_n}{C\sqrt{RI}}\ (\text{m}^2),$$

în care: ω_n este secțiunea necesară, în m²;
Qn — debitul necesar a fi transportat, în m³/s;
C — coeficientul lui Chezy stabilit pe baza elementelor reale ale canalului;
R — raza hidraulică reală, în m;
I — panta reală a canalului.

Secțiunea necesară se compară cu secțiunea reală (ω_r) calculată cu relația:

$$\omega_r = bh + mh^2\ \ (\text{m}^2).$$

Dacă $\omega_n \leqslant \omega_r$ — capacitatea de transport a canalului este satisfăcătoare.
Dacă $\omega_n > \omega_r$ — capacitatea de transport este nesatisfăcătoare.

O mare importanță asupra capacității de transport o prezintă coeficientul de rugozitate care influențează viteza de scurgere.

Pentru menținerea capacității de transport este necesar să se întrețină canalele, astfel încît coeficientul de rugozitate să nu depășească limitele admisibile prevăzute prin normele tehnice (tabelul 6.4).

Verificarea coeficientului de rugozitate se face cu relația:

$$n = \frac{\sqrt{I\sqrt{R^3}}}{V_m}$$

în care: n este coeficientul de rugozitate;
R — raza hidraulică, în m;
V_m — viteza medie a apei în canal, în m/s.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 6.4

Valorile coeficienților de rugozitate pentru diferite tipuri de canale

Tipul canalelor	Coeficientul de rugozitate (n)
Canale din pămînt	0,0200—0,0275
Canale impermeabilizate cu pereu din piatră, cărămidă și executate în stîncă	0,0225—0,0300
Canale dalate	0,0120—0,0225

Coeficientul de rugozitate trebuie să se înscrie în limitele prevederilor tehnice și să conducă la realizarea unor viteze încadrate în limitele vitezelor de neeroziune și neîmpotmolire. Capacitatea de transport a unui canal nu trebuie să se reducă cu mai mult de 5—10% din normele prevăzute în proiectul de execuție. Dacă condițiile de transport nu se verifică și nu există posibilitatea executării unor lucrări de refacere a secțiunii se procedează la reducerea debitelor prin modificarea regimului de irigație.

Canalele noi se caracterizează prin elementele constructive și hidraulice conform prevederilor proiectului de execuție. Capacitatea de transport este satisfăcătoare, dacă s-au respectat dimensiunile proiectului și planul de cultură.

În primii ani de exploatare apar numeroase probleme cum ar fi infiltrații, tasări, degradări etc.

La aceste canale se impune supravegherea atentă la intrarea în funcțiune, introducerea treptată a debitelor maxime și remedierea unor neajunsuri de proiectare sau execuție. De asemenea, este contraindicat introducerea unor debite forțate peste prevederile proiectului.

6.3. FUNCȚIONAREA CANALELOR

În funcționarea rețelelor de canale, în cele mai frecvente cazuri, apar neconcordanțe între debitele captate și debitele consumate. Intrarea în funcțiune a unor agregate de pompare, închiderea sau deschiderea stăvilarelor reprezintă surse de modificare permanentă a regimului hidraulic.

Ca urmare, în secțiunea activă a canalelor, se produc creșteri sau descreșteri ale nivelelor, precum și variații ale debitelor în timp, mișcarea apei avînd un regim nepermanent (variabil).

Mișcarea variabilă se caracterizează prin apariția undelor de translație. Acestea pot fi unde solitare, în cazul în care modificarea de debit se produce pentru o perioadă scurtă de timp, sau unde de schimb de regim în situația modificării de durată a debitului. Dacă undele se propagă spre aval, în sensul scurgerii, se numesc unde directe, iar în cazul propagării spre amonte se numesc unde inverse. Undele care determină înălțarea nivelului suprafeței libere se mai numesc unde pozitive, pe cînd undele care generează coborîrea nivelului poartă denumirea de unde negative. Undele pozitive sau negative pot fi directe sau inverse.

Scanned with OKEN Scanner

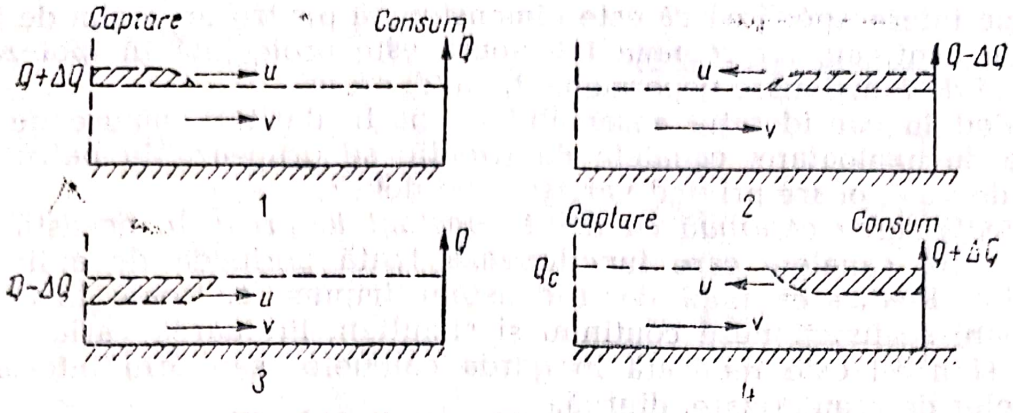


Fig. 6.16. Formarea undelor pe canale:
1 — undă de umplere; *2* — undă de stăvilire; *3* — undă de flux; *4* — undă de golire.

Undele pozitive directe, denumite și **unde de umplere** apar în momentul suplimentării debitului captat într-un bief. Undele pozitive inverse, numite și **unde de stăvilire**, apar în momentul reducerii consumului și închiderii stăvilarului din aval. Undele pozitive atît de umplere, cît și de stăvilire prezintă un front abrupt.

Undele negative directe se mai numesc **unde de flux** și apar în momentul reducerii debitului captat la priza canalului. Undele negative inverse poartă denumirea de unde de golire și apar în momentul creșterii consumului într-un bief.

Viteza de propagare a undelor de translație poartă denumirea de celeritate. În figura 6.16 se prezintă tipurile de unde descrise mai sus. Prin transmiterea și reflectarea undelor în limitele unui bief, nivelele variază între nivelul hidrostatic și hidrodinamic.

6.3.1. REGIMUL DE FUNCȚIONARE A CANALELOR

După regimul de funcționare, canalele de irigație se împart în canale cu funcționare permanentă și canale cu funcționare periodică. Funcționarea periodică prezintă două variante: funcționare intermitentă cu întrerupere pe timpul nopții sau în perioada de mutare a echipamentului și funcționare prin rotație cu întreruperi de mai multe zile în timpul de udare. În procesul exploatării este important ca rețeaua de canale să funcționeze permanent în regim de 24 ore/zi. Acest regim înlătură perturbațiile de debit și asigură în orice moment punctele de priză cu debitele necesare. Regimul permanent asigură: reducerea investițiilor specifice (cu 1500—2000 lei/ha) față de varianta de dimensionare în regim de 20 ore; înlătură fluctuația undelor pe canale periculoase pentru secțiunile nedalate și construcțiile hidrotehnice; prelungește durata de funcționare a stațiilor de pompare, reducînd numărul pornirilor și opririlor. Pe de altă parte, regimul permanent este limitat de o serie de factori organizatorici și naturali care impun discontinuități în funcționarea canalelor. Astfel, imposibilitatea mutării echipamentelor de udare pe timpul nopții, întreruperea consumului în perioada de mutare a acestora și folosirea concentrată a debitelor pe durata de udare, impune discontinuități sau chiar rotații în regimul de funcționare a canalelor. Pornind de la aceste considerente,

Scanned with OKEN Scanner

rețeaua intergospodărească este dimensionată pentru un regim de funcționare continuu, iar rețeaua interioară este proiectată în ipoteza regimului de funcționare nepermanent, cu 20 ore/zi.

Luînd în considerație ansamblul de particularități impuse de condițiile de exploatare, canalele de irigație se grupează în patru regimuri de funcționare privind variațiile de debit:

Funcționarea continuă cu debit constant la priză. În această categorie intră canalele care funcționează toată perioada de aplicare a udărilor. Realizarea unui debit constant impune ca toate instalațiile de udare să funcționeze continuu și simultan. Preluarea variațiilor de debit și nivel este realizată în garda canalelor sau prin intermediul bazinelor de regularizare, diurnă.

Funcționarea continuă cu debit variabil la priză. Acest regim de funcționare se practică pe canale care funcționează toată perioada de aplicare a udărilor și care nu sînt prevăzute cu acumulări diurne. Din această cauză, manevrarea stăvilarelor se face după un program stabilit, astfel încît să se realizeze corelarea debitului distribuit cu debitul consumat.

Funcționarea periodică cu debit constant la priză. În această categorie sînt incluse canalele cu funcționare intermitentă în timpul aplicării unei udări. În perioada de funcționare se distribuie un debit constant, iar variațiile de debit rezultate din scoaterea, sau punerea în funcțiune a unor echipamente de udare, se acumulează pe traseul canalelor. Acest regim de funcționare se întîlnește pe canalele distribuitoare de sector care sînt prevăzute cu posibilități de acumulare în gardă sau în bazine de compensare.

Funcționarea periodică cu debit variabil la priză. Acest regim se întîlnește pe canalele care funcționează un număr redus de zile în timpul unei udări și care nu sînt prevăzute cu posibilități de acumulare. Distribuirea debitelor se face pe baza unui program adaptat la programul de udare.

6.3.2. FUNCȚIONAREA CANALELOR DIN AMENAJĂRILE DE UDARE PRIN SCURGERE LA SUPRAFAȚĂ

Rețeaua interioară din cadrul amenajărilor prin scurgere la suprafață cuprinde: canalul principal de gospodărie (CPG); canale distribuitoare de grup de sector (CDGS); canale distribuitoare de sector (CDS) și în cadrul sectorului canale provizorii (CP) sau echipamente mobile de udare. Durata zilnică de funcționare a acestor canale este de 16—20 ore, egală cu durata aplicării udărilor în cîmp. Imposibilitatea aplicării udărilor sau mutării echipamentelor în timpul nopții determină o perioadă de întrerupere în funcționarea canalelor de 4—8 ore, timp în care debitele consumate se reduc total. Din această cauză, rețeaua interioară este dimensionată pentru a putea înmagazina și transporta debite mai mari, compensînd în cele 16—20 ore de funcționare, volumele ce s-ar administra în regim de funcționare continuu 24 ore/zi. Pe categorii de canale din rețeaua interioară distingem următoarele particularități (fig. 6.17):

— canalele provizorii, funcționează intermitent (16—20 ore/zi) și prin rotație (1—2 zile din durata totală a udării). Ca mod de grupare,

Scanned with OKEN Scanner

pot funcţiona în baterii de 2—3 canale, cu alimentare simultană sau individual, după cum suprafaţa deservită şi forţa de muncă permite;

— canalele distribuitoare de sector, funcţionează intermitent (16—20 ore/zi) şi prin rotaţie (4—8 zile), sau continuu 10—15 zile în cadrul timpului de udare;

— canalele distribuitoare de grup de sector şi canalele principale de gospodărie funcţionează intermitent (16—20 ore/zi) şi continuu pe tot timpul aplicării fiecărei udări 10—15 zile. Pot interveni stagnări de ordinul zilelor, în situaţia unor ploi abundente, în perimetrul deservit sau defecţiuni pe reţea.

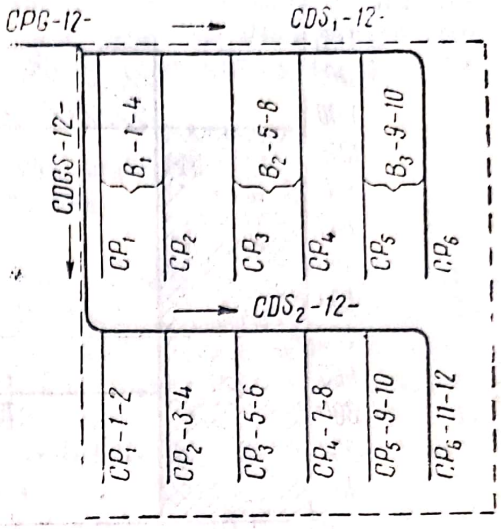


Fig. 6.17. Funcţionarea reţelei interioare din amenajările de udare prin scurgere la suprafaţă: 1—12 zile de funcţionare.

Pentru funcţionarea prin rotaţie canalele trebuie să aibă dimensiuni egale şi deci capacitate de transport egale. Suma debitelor canalelor ce funcţionează simultan trebuie să fie acoperită de debitul canalului de ordin superior. Durata de funcţionare a unui canal se calculează cu relaţia:

$$T = \frac{m \cdot s}{3{,}6 \cdot Q \cdot t} \text{ (zile)},$$

în care:

m este norma de udare, în m³/ha;
s — suprafaţa deservită, în ha;
Q — debitul net al canalului, în l/s;
t — durata zilnică de funcţionare, în ore/zi.

În situaţia în care condiţiile agrotehnice, climatice sau organizatorice, impun debite mai mari decît cele stabilite prin proiect, se pot aplica soluţiile:

— prelungirea duratei de udare, în anumite limite;

— folosirea unor debite forţate pe perioade scurte sub o strictă supraveghere. Valorile coeficienţilor de forţare, funcţie de garda canalelor, variază în limitele 1—1,3.

Graficul de funcţionare a canalelor cu debit constant. În cazul canalelor mari cu debit peste 2 m³/s, prevăzute cu posibilităţi de acumulare, variaţia diurnă a debitelor poate fi urmărită în graficul din figura 6.18. Între orele 4 şi 24, se consumă debitul maxim rezultat din însumarea debitelor tuturor echipamentelor în funcţionare (Q_{su}).

$$Q_{max} = \sum_{i=1}^{i=n} Q_{su} \text{ (l/s)}$$

Între orele 0 şi 4 debitul consumat este nul ($Q = 0$), iar debitul mediu captat la priza canalului (Q_{med}) rezultă din raţionamentul:

$$Q_{med} = \frac{T_u}{24} \cdot Q_{max} \text{ (l/s)};$$

unde T_u este timpul zilnic de udare.

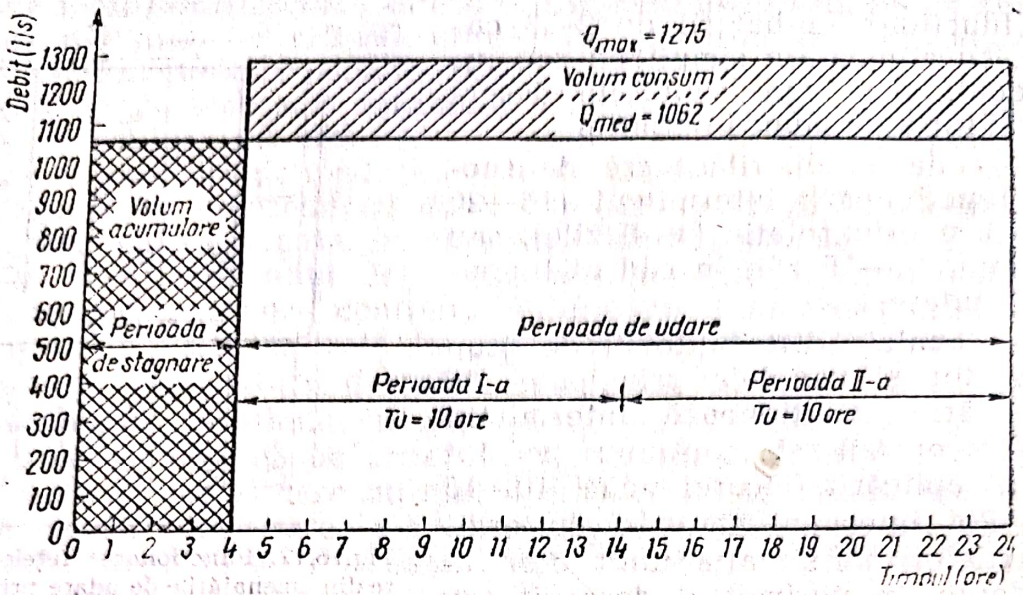


Fig. 6.18. Graficul zilnic de funcţionare a unui canal cu debit constant (scurgere la suprafaţă).

Volumul de apă care trebuie acumulat pe canal (V_a), în perioada de stagnare a udării, se determină cu relaţia:

$$V_a = Q_{med} \cdot t_a \quad (m^3),$$

în care: t_a este durata de acumulare în secunde (4—8 ore);

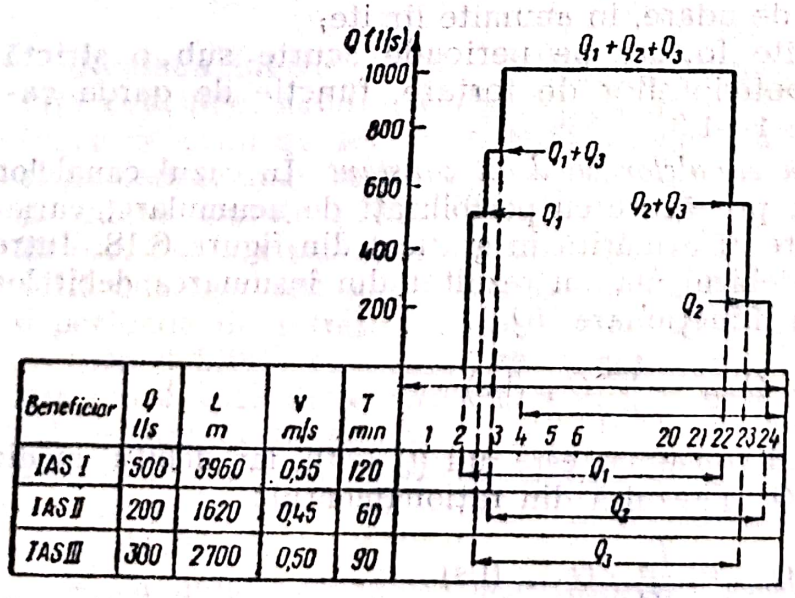
Q_{med} — debitul mediu, în m^3/s.

Volumul consumat suplimentar în perioada cu consum maxim (V_c) rezultă din raţionamentul:

$$V_c = (Q_{max} - Q_{med}) \cdot t_c \quad (m^3),$$

unde t_c este durata cu consum maxim, durata zilnică de udare (16—20 ore)

Graficul de funcţionare a canalelor cu debit variabil. În cazul canalelor cu debite mici, fără posibilităţi de acumulare, debitele captate sînt similare cu debitele consumate. Asigurarea consumatorilor cu debitele solicitate la orele de începere a udărilor, impune anticiparea momentului de captare cu un timp egal cu durata de înaintare a undelor. La sfîrşitul zilei de lucru întreruperea captării trebuie să anticipe întreruperea udărilor în cîmp, cu timpul de retragere a undelor de la priza canalului spre punctele de consum. Corelarea strictă a captării cu folosirea



Beneficiar	Q l/s	L m	V m/s	T min
IAS I	500	3960	0,55	120
IAS II	200	1620	0,45	60
IAS III	300	2700	0,50	90

Fig. 6.19. Graficul zilnic de funcţionare a unui canal cu debit variabil (scurgere la suprafaţă).

Scanned with OKEN Scanner

debitelor se impune pentru evitarea deversărilor şi pierderilor de debit din sistem. Un model de grafic pentru un canal ce deserveşte trei puncte de consum, distanţate inegal de priză, se prezintă în figura 6.19.

6.3.3. FUNCŢIONAREA CANALELOR DIN AMENAJĂRILE DE UDARE PRIN ASPERSIUNE

În perimetrele amenajate prin aspersiune, regimul de funcţionare a canalelor este supus regimului de funcţionare a echipamentelor de aspersiune. Astfel, în cazul reţelelor de conducte îngropate, alimentate prin staţii de punere sub presiune, reducerea debitului consumat în perioadele de mutare a echipamentului se resimte la staţia de pompare prin creşterea presiunii. Lipsa posibilităţilor de acumulare a surplusului de debit în reţeaua de conducte, impune întreruperea funcţionării unor agregate din staţie, reducînd debitul captat din reţeaua de canale. Din această cauză, canalul de alimentare, care funcţionează cu debit constant, trebuie să aibă capacitatea de înmagazinare a debitului captat la priza canalului, dar neconsumat de staţia de pompare.

Dacă considerăm debitul maxim:

$$Q_{max} = \sum_{n=1}^{n=1}$$

în care: q_a este debitul unei aripi de ploaie iar debitul mediu (Q_{med}):

$$Q_{med} = \frac{T_f}{24} Q_{max},$$

în care: T_f este durata zilnică de funcţionare a echipamentului,

rezultă un grafic (fig. 6.20) care indică treptele de captare în regim de 24 de ore. Graficul prezintă caracteristici asemănătoare cu graficul de mutare şi funcţionare a echipamentului de udare. Între orele 0—4; 9—16 şi 21—24 se consumă debitul maxim (Q_{max}), depăşind debitul captat la priza canalului (Q_{med}). Volumul consumat suplimentar în acest interval rezultă din ecuaţia:

$$V_c = (Q_{max} - Q_{med})t_c \quad (m^3).$$

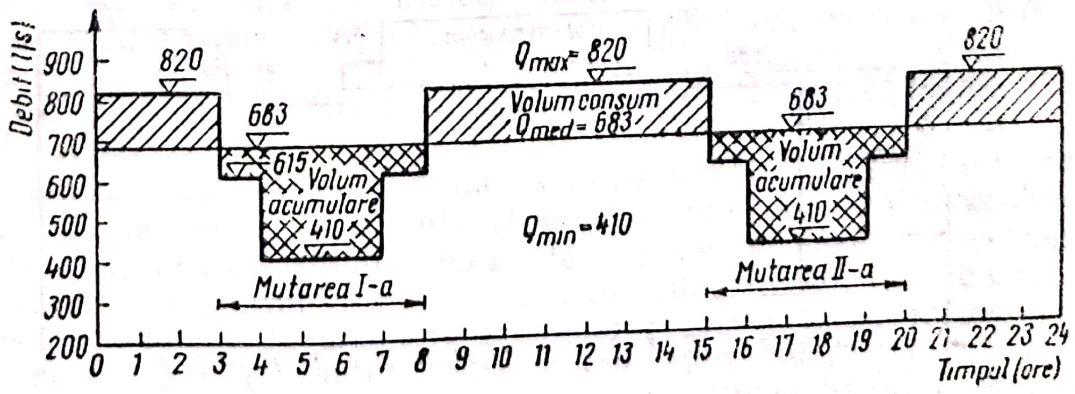


Fig. 6.20. Graficul zilnic de funcţionare a unui canal cu debit constant la priză (aspersiune).

Scanned with OKEN Scanner

În perioada de mutare a echipamentului (4—9 și 16—21) debitul consumat se reduce respectiv la 3/4 Q_{max} și 1/2 Q_{max}, sub nivelul debitului captat determinînd acumularea unui volum:

$$V_a = (Q_{med} - Q_{cons})t_a(\text{m}^3).$$

În amenajările cu agregate mobile și semistaționare variația debitelor în canale prezintă aceleași caracteristici ca și în cazul amenajărilor cu stație de punere sub presiune. Canalele de alimentare pot funcționa:

— continuu cu debit variabil și evacuarea surplusului de debit în aval în perioada de mutare a echipamentului.

— continuu cu debit constant și acumularea surplusului de debit, în perioada de consum redus în secțiunea canalului.

6.3.4. FUNCȚIONAREA CANALELOR DE ADUCȚIUNE

Canalele de aducțiune se caracterizează printr-un regim de funcționare continuu cu debit constant la priză. Variația consumului de către beneficiari se traduce prin modificarea nivelelor pe parcursul funcționării diurne.

În ipoteza cînd toți consumatorii utilizează aceeași metodă de udare, graficul prezintă aceeași variație de consum ca în cazul graficelor pentru brazde și aspersiune. Întrucît în majoritatea cazurilor canalele de aducțiune deservesc perimetre amenajate atît prin brazde, cît și prin aspersiune, graficul rezultă din însumarea graficelor aferente fiecărui perimetru (fig. 6.21). Pentru întocmirea graficului, se impune stabilirea unui debit mediu care să conducă la realizarea unui volum de acumulare, egal cu volumul de consum. Diferențe mari între volumul de acumulare și consum determină: nesatisfacerea beneficiarilor cu debitul solicitat sau deversarea debitului peste coronamentul canalului, după cum consumul depășește acumularea sau invers.

Cu cît canalul de aducțiune are dimensiuni mai mari și deservește un număr mare de beneficiari distanțați inegal de priză, cu atît variațiile de nivel se uniformizează, vîrfurile și depresiunile de consum aplatizîndu-se.

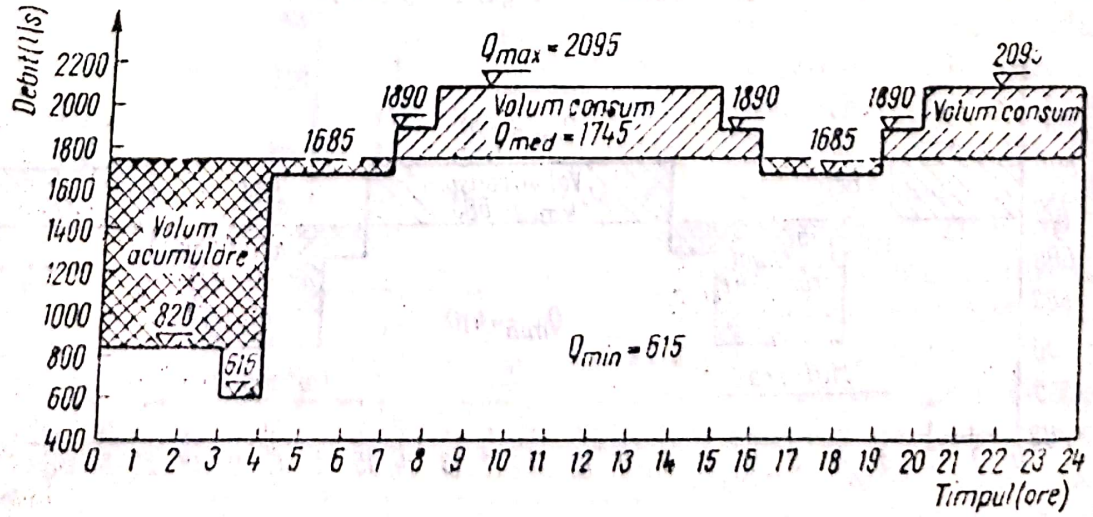


Fig. 6.21. Graficul de funcționare a unui canal de aducțiune.

Scanned with OKEN Scanner

6.4. CONDUCEREA APEI PE CANALE NEAUTOMATIZATE

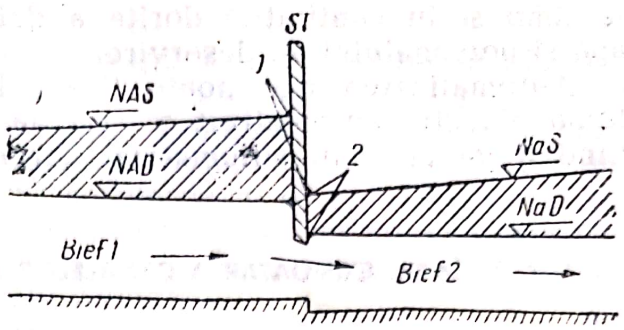


Fig. 6.22. Conducerea apei pe canale neautomatizate pe baza nivelurilor hidrostatic și hidrodinamic:

1 — nivel hidrostatic (amonte, aval); *2* — nivel hidrodinamic (amonte, aval).

În cazul canalelor cu debite mici sub 1,0 m^3/s, precum și la canalele mari neautomatizate, distribuția apei este realizată cu ajutorul stăvilarelor de către agenții hidrotehnici. Fiecare stăvilar este deservit de un agent (cu schimbul), iar în cazul în care 2—3 stăvilare sînt amplasate la distanțe mici, pot fi deservite de același agent. Punerea în funcțiune a canalelor trebuie să aibă în vedere asigurarea nivelelor de exploatare la orele de începere a udărilor. Pentru aceasta este necesar cunoașterea cheilor limnimetrice a stăvilarelor și timpul de propagare a undelor, de la priză pînă la punctele de consum. Conducerea apei în acest caz este realizată pe baza nivelului hidrostatic și hidrodinamic din fiecare bief (fig. 6.22).

În cazul în care nivelele depășesc limitele hidrodinamic-hidrostatic, agentul hidrotehnic anunță dispeceratul sistemului și procedează la restabilirea nivelelor prin manevrarea în consecință a stăvilarelor.

Sistemul de conducere manuală a debitelor prezintă următoarele particularități:

— se adaptează greu și cu pierderi de debit la variațiile zilnice de consum;

— se impun gărzi mari de siguranță pentru acumularea apei în intervalul de la reducerea consumului pînă la reducerea captării;

— nodurile principale trebuiesc prevăzute cu stații emisie-recepție, pentru realizarea legăturii cu punctul dispecer;

— necesită personal numeros pentru exploatare.

6.5. CONDUCEREA APEI PE CANALE AUTOMATIZATE

Prin automatizare se înțelege înlocuirea manevrelor manuale cu acțiunea unor mecanisme și dispozitive care efectuează operațiuni de punere sau scoatere din funcțiune a canalelor. În sistemele de irigație, există două niveluri tehnice de realizare a automatizării: simplă și complexă.

Automatizarea simplă constă în utilizarea unor dispozitive mecanice care micșorează sau înlocuiesc total efortul fizic al omului.

Automatizarea complexă, folosește mijloace electrice și electronice, micșorînd atît efortul fizic cît și efortul intelectual. În acest scop, se folosesc instalații cu memorie electronică care primesc informații de la elementele senzoriale existente în amenajări, comparînd aceste date cu valorile de referință stocate în memoria calculatoarelor, luînd decizii privind manevrele impuse. Automatizarea urmărește distribuția

Scanned with OKEN Scanner

la timp și în cantitățile dorite a debitelor, reducerea pierderilor de apă și personalului de deservire.

Automatizarea mai poate fi locală, dispozitivele fiind amplasate lîngă obiectul automatizat și automatizare de la distanță dispozitivul fiind lîngă obiectul automatizat, iar comanda de la distanță.

6.5.1. EXPLOATAREA CANALELOR AUTOMATIZATE HIDRAULIC

Automatizarea hidraulică este simplă și locală, folosind ca agent de transmitere și executare a comenzilor apa. Instalațiile sînt simple, economice, se întreține ușor, dar prezintă inconvenientele:

— durată mare de răspuns la comenzi;
— reglare pretențioasă a elementelor active.

Exploatarea canalelor automatizate hidraulic după bieful aval constant. În cazul canalelor automatizate prin nivel aval constant, nevoia consumatorilor pentru apă automat se transmite din aval spre amonte, prin intermediul stăvilarelor automate acționate de nivelul apei din aval. De-a lungul acestor canale se formează mai multe cascade de aceea această metodă de distribuție se mai numește metoda regularizării prin cascade. În limitele fiecărui bief, adîncimea apei se modifică de la h_1, în condițiile unui debit de tranzit maxim (Q_{max}) pînă la h, cînd debitul de tranzit are valoarea zero (Q_0). Volumele consumate în bieful comandat automat sînt direct proporționale cu debitele descărcate. Acestor debite și volume în fiecare bief le corespund curbele suprafețelor libere 1, 2 și 3 (fig. 6.23), între care se formează capacitățile de rezervă. Comanda debitelor și nivelelor este realizată de vane automate de tip AVIO(D) și AVIS(T). Prin această metodă de distribuție, între biefurile canalelor există o legătură hidraulică dublă din amonte în aval și din aval în amonte. Orice încălcare a regimului de funcționare stabilizat, din partea consumatorilor, determină imediat un nou regim de funcționare a tuturor verigilor. În cazul creșterii consumului de apă de către un beneficiar, stăvilarul amplasat în amonte automat se deschide și nu dă posibilitatea coborîrii nivelului în bieful din aval, sub valoarea fixată. Creșterea debitului se transmite pînă la regulatorul frontal ce determină suplimentarea debitului captat la priza canalului.

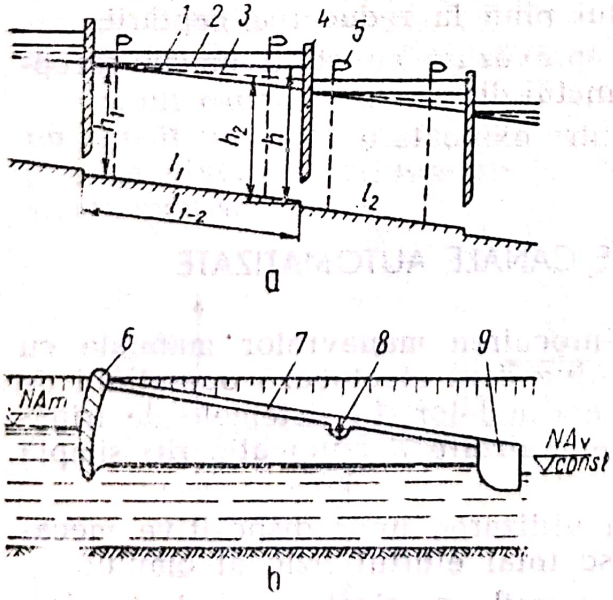


Fig. 6.23. Variația nivelurilor într-un canal automatizat pe baza nivelului aval constant:
a — variația nivelurilor în profil longitudinal; *b* — schema regulatorului de nivel în secțiune; *1* — nivel corespunzător debitului maxim; *2* — nivel corespunzător debitului minim; *3* — nivel corespunzător debitului mediu; *4* — stăvilar; *5* — consumator; *6* — tablier; *7* — cadru rigid; *8* — ax de rotire; *9* — flotor cu cameră de lestare.

Dacă consumul de apă scade are loc închiderea automată a stăvilarelor din aval spre amonte. Pînă cînd reducerea de debit nu atinge priza canalului, în re-

Scanned with OKEN Scanner

ţea va continua să pătrundă debite corespunzătoare regimului anterior stabilizat. În toate biefurile amplasate în amonte de locul perturbării creşte nivelul apei, iar ca urmare creşte volumul de rezervă. În felul acesta surplusul de debit ce pătrunde în canal în perioada de trecere la un nou regim de funcţionare nu se pierde ci se acumulează ca rezervă. În cazul unor astfel de canale, consumatorii au voie să consume apa după planul stabilit, întrucît orice consum în plus, lipseşte pe consumatorii din amonte de debitele necesare.

În procesul exploatării prezintă importanţă cunoaşterea volumului de apă acumulat sau consumat în cadrul biefului care determină punerea în funcţiune a stavilei automate. Acest volum se calculează cu relaţia:

$$V = \frac{Q_{max} - Q_{min}}{K} \cdot \left(\frac{L}{U - V_0} + \frac{L}{U + V_0} \right)$$

în care: Q_{max} este debitul maxim, în m³/s;
Q_{min} — debitul minim, în m³/s;
K — coeficient de corecţie:
$K = 1$ în cazul variaţiilor bruşte de debit;
$K = 2$ în cazul variaţiilor liniare, lente, de debit;
L — lungimea biefului, în m;
U — viteza de înaintare a undei (celeritate), în m/s;
V_0 — viteza medie de dimensionare, în m/s;

$t_1 = \frac{L}{U - V_0}$ — timpul în care unda provocată de variaţia de debit din aval ajunge în capătul din amonte a biefului;

$t_2 = \frac{L}{U + V_0}$ — timpul cît unda se refectă şi ajunge la capătul aval a biefului de unde a plecat.

În exploatarea acestor canale apar o serie de particularităţi determinate de limitele şi insuficienţele automatizării după bieful aval constant, după cum urmează:

— timpul de răspuns la modificarea debitului este mare;

— sursa de apă pentru irigaţie trebuie să asigure sistemul cu apă în cantitatea necesară;

— în cazul deficitului de apă în sursă, consumatorii amplasaţi în sectoarele din amonte nu primesc cantitatea de apă necesară;

— întrucît la debite de tranzit mici sau debite nule canalele sînt pline şi curbele suprafeţelor libere sînt aproape orizontale, este necesară construcţia unor canale cu o mare înălţime de siguranţă;

— la fiecare bief, pentru prevenirea deversării apei peste coronamentul canalului în caz de avarie, defecţiuni la stăvilare, la priza de captare sau în cazul ploilor torenţiale, este necesar să se instaleze construcţii automate de evacuare;

— automatizarea după bieful din aval constant permite distribuţia apei la cerere;

— nu se poate folosi pe canale cu pante şi lungimi mari ale biefurilor.

Scanned with OKEN Scanner

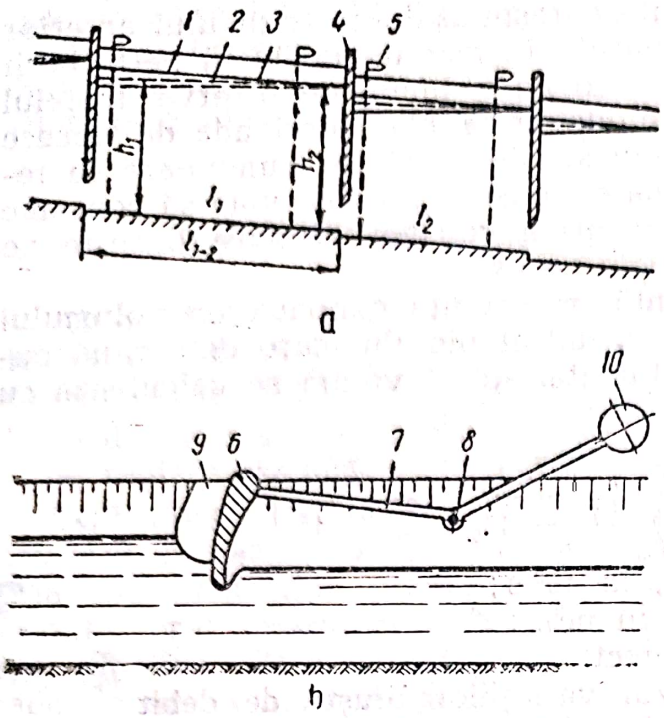


Fig. 6.24. Variația nivelurilor într-un canal automatizat pe baza nivelului amonte constant:

a — variația nivelurilor în profil longitudinal; *b* — schema regulatorului de nivel în secțiune; *1*; *2*; *3* — niveluri corespunzătoare debitelor maxim, minim, mediu; *4* — stăvilar; *5* — consumator; *6* — tablier; *7* — cadru rigid; *8* — ax de rotire; *9* — flotor; *10* — contragreutate.

Exploatarea canalelor automatizate hidraulic după bieful din amonte constant. În cazul acestor canale, distribuția apei între consumatori se face după program. Captarea și distribuția apei pe consumatori se realizează cu ajutorul unor construcții, ce împart canalul în biefuri și mențin automat în amonte nivelul prealabil fixat. Pentru înlăturarea deversărilor sînt prevăzute construcții automate de descărcare pentru fiecare bief. Prin funcționarea biefurilor cu debite de tranzit de la Q_{max} la Q_{min}, curbele nivelului liber iau formele 1 și 2 din figura 6.24. Volumul consumat în bieful din amonte este invers proporțional cu debitul descărcat pe sub construcție.

Menținerea nivelului constant în amonte se realizează cu ajutorul vanelor de tip AMIL (Neyrpic) (fig. 6.24) sau cu ajutorul unor deversoare transversale care mențin un nivel amonte constant.

Între biefurile canalelor există o legătură hidraulică directă, din amonte spre aval; modificarea consumului în biefurile superioare influențează regimul de funcționare a biefurilor din aval, iar modificarea consumului în biefurile din aval nu influențează regimul de funcționare în amonte.

Particularitățile acestui mod de distribuție sînt:

— creșterea consumului de către beneficiar, peste nivelul stabilit, face ca unitățile din aval să nu fie satisfăcute cu debitul necesar;

— este necesar cunoașterea detaliată a modului de aplicare a udărilor, distribuția făcîndu-se după program;

— în cazul reducerii consumului se produc pierderi de apă care pot fi micșorate prin urmărirea distribuției de la un punct dispecer;

— necesită cunoașterea cu multă exactitate a timpilor de parcurgere a undelor de propagare a apei;

— acest sistem de automatizare este mai simplu, mai economic, iar în cazul folosirii unor mijloace telemecanice de dispecerizare este precis, sigur în exploatare și operativ.

Exploatarea canalelor automatizate hidraulic după bieful aval și amonte (mixte). În cazul canalelor automatizate după bieful aval și amonte constant, în situații de avarie la priză sau pe traseu, au loc deversări peste coronament, ceea ce impune existența construcțiilor automate de evacuare la fiecare stăvilar, precum și canale de evacuare. Acest dezavantaj, precum și nesatisfacerea cu debit a consu-

Scanned with OKEN Scanner

matorilor din amonte în situaţia unor debite insuficiente, au condus la soluţionarea automatizării printr-o variantă mixtă.

În condiţii normale automatizarea mixtă constă în regularizarea după bieful aval, iar prin creşterea exagerată a nivelului în amonte intră în funcţiune regulatorul după bieful din amonte. La aceste canale (fig. 6.25), în condiţii normale, curbele suprafeţelor libere sînt asemănătoare automatizării după nivelul aval constant.

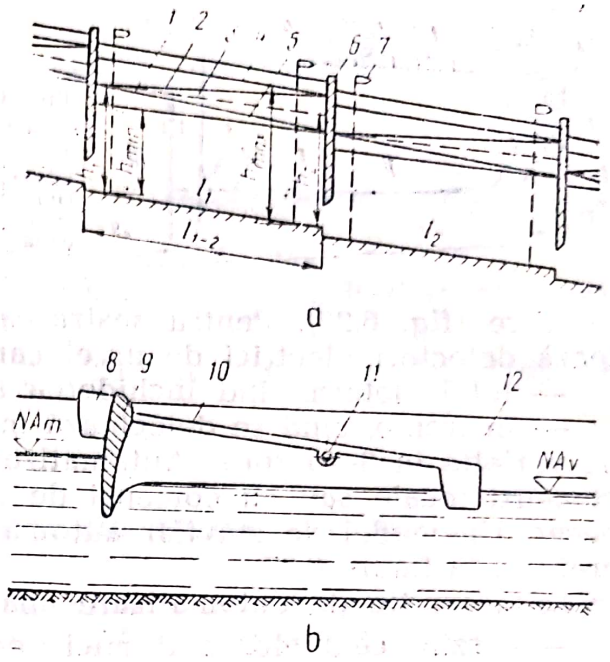


Fig. 6.25. Variaţia nivelurilor într-un bief automatizat mixt:

a — profil longitudinal; *b* — schema regulatorului de nivel; *1*; *2*; *3* — niveluri la debitele consumate maxim, minim, mediu; *4* — nivel corespunzător debitului de avarie; *5* — nivel corespunzător debitului de tranzit minim; *6* — stăvilar automat; *7* — consumator; *8* — flotor amonte; *9* — tablier; *10* — cadru rigid; *11* — ax de rotire; *12* — flotor aval

În situaţia pătrunderii unui surplus de debit în canal, adică $Q > Q_{max}$, se creează pericolul deversării peste coronament ceea ce conduce la regularizarea după bieful amonte, nepermiţînd creşterea nivelului peste h_{max}. În acest caz, surplusul de apă se evacuează din bief în bief şi mai departe în evacuatorul terminal, suprafaţa liberă fiind paralelă cu fundul biefului (4). Construcţia automată de regularizare a debitelor şi nivelelor în această situaţie, joacă şi rol de preaplin.

În cazul unor debite reduse, la priza canalului în fiecare bief se păstrează un nivel minim h_{min} (curba 5) prin care se exclude golirea totală a tronsoanelor şi asigurarea unei distribuţii uniforme între biefuri.

La aceste canale construcţiile de regularizare sînt mai costisitoare, dar exploatarea lor este mai sigură.

Canalele automatizate hidraulic, prin oricare din metodele amintite, prezintă următoarele caracteristici comune:

— necesită instalaţii mai robuste şi mai uşor de exploatat;

— cer personal de exploatare mai puţin calificat;

— folosirea automatizării este independentă de prezenţa energiei electrice;

— gărzile de siguranţă sînt mari, ceea ce permite trecerea la distribuţia manuală în caz de defecţiuni.

6.5.2. EXPLOATAREA CANALELOR AUTOMATIZATE ELECTRIC

Automatizarea electrică se poate realiza pe baza nivelului din amonte sau din aval. Automatizarea pe baza nivelului din avalul biefului se realizează prin transmiterea comenzilor, prin amplificator şi integrator la stăvilarul din amontele biefului asigurînd menţinerea nivelului aval constant cu Δh mult redus faţă de cazul comenzilor hi-

Scanned with OKEN Scanner

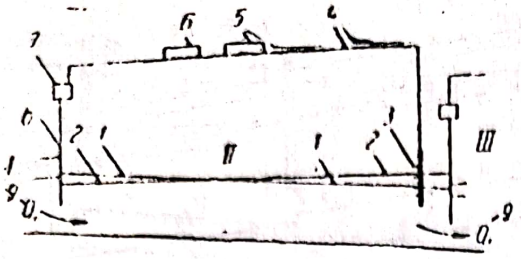


Fig. 6.26. Schema funcțională a automatizării electrice pe un canal cu nivel aval constant:

1 — nivelul apei la debit maxim; *2* — nivelul apei la debit minim; *3* — traductor de nivel (transmite comanda la stăvilarul 8); *4* — cablu electric; *5* — amplificator; *6* — integrator; *7* — electromotor ce acționează la comanda transmisă de la traductorul de nivel (3); *8* — stăvilarul comandat de traductorul (3); *9* — debitul consumat.

draulice (fig. 6.26). Pentru sesizarea modificărilor de nivel se montează detectori electrici de nivel care pot lucra în sistemul:

— total, determinînd închiderea sau deschiderea totală a stavilei;

— în trepte, cînd se detectează mai multe nivele, care împart zona de variație în 3—5 zone. Automatizarea electrică poate fi realizată cu comenzi locale sau cu comenzi de la distanță, de la un centrul dispecer. Un model de stăvilar automat cu comandă electrică locală se prezintă în figura 6.27.

La acest tip de automatizare apar următoarele particularități:

— gărzile canalelor sînt mici ceea ce reduc cheltuielile de execuție;

— este posibilă distribuția apei la cerere și după program asigurînd fără dificultăți transmiterea nevoilor de debit la stațiile de pompare;

— secțiunea căptușită a canalelor este mai mică, rezultînd o diferență de suprafață impermeabilizată de mărimea:

$$\Delta s = \frac{3}{2} L \cdot \Delta h \sqrt{1 + m^2} \quad (\text{m}^2),$$

în care: L este lungimea biefului, în m;

Δh — diferența dintre gărzile canalelor obișnuite și automatizate electric, în m;

— se poate folosi și pe canale cu pante mari, deoarece nu necesită acumulări pentru transmiterea comenzilor;

— necesită prezența liniilor electrice de-a lungul rețelei de canale, care uneori sînt aduse de la mare distanță;

— se practică pe canale mari indiferent de valoarea debitului;

— automatizarea electrică este foarte sensibilă la variații de tensiune. În cazul unor variații de tensiune mai mari de 4% automatizarea se defectează;

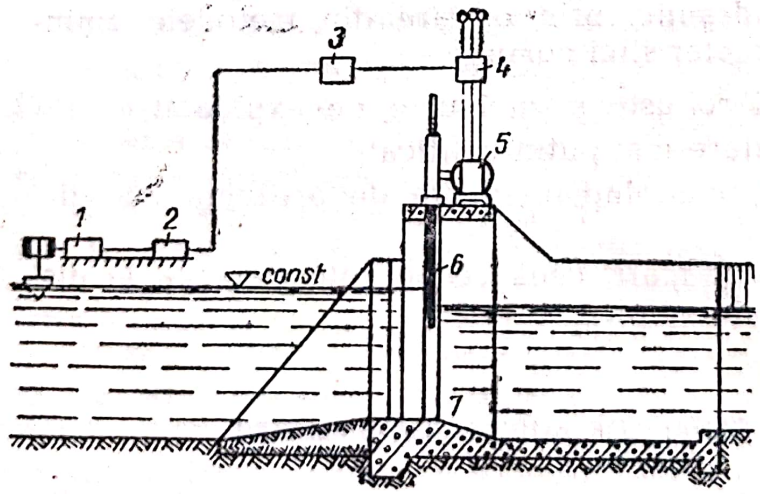


Fig. 6.27. Schema stăvilarului automat cu comandă electrică:

1 — trductor de nivel; *2* — bloc amplificator; *3* — integrator, selecționator de comenzi; *4* — demaror magnetic (contactor magnetic); *5* — electromotor reversibil; *6* — stavilă; *7* — amplasamentul construcției.

Scanned with OKEN Scanner

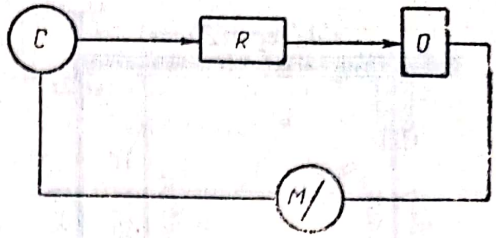


Fig. 6.28. Schema simplificată a unui sistem de reglare automată electronic:
C — aparat de comparație; *R* — regulator; *O* — obiect; *M* — aparat de măsură.

— gărzile de siguranță reduse creează mari dificultăți în cazul trecerii la distribuția manuală;

— necesită personal calificat pentru executarea lucrărilor de exploatare și remediere.

6.5.3. EXPLOATAREA CANALELOR AUTOMATIZATE ELECTRONIC

Acest sistem de automatizare se caracterizează prin comandă centrală, automatizare locală și telemetrie. Canalele se caracterizează prin capacitate mică de acumulare procesul de distribuție avînd un caracter continuu. Sistemul de irigație este supravegheat în permanență, iar informațiile sînt transmise prin sistemul de telemetrie la centrul de comandă, unde sînt prelucrate și folosite pentru deciziile calculatorului de proces. Automatizarea cu comandă centrală electronică realizează controlul nivelului apei, controlul automat al pompelor, stăvilarelor, vanelor de golire, echipamentelor de udare etc. De asemenea, instalațiile realizează teletransmisia, afișarea condițiilor de funcționare și de alarmă la centrul de comandă. Schema simplificată a unui sistem de reglare automată se prezintă în figura 6.28.

6.6. COMPENSAREA VOLUMELOR ȘI DEBITELOR PE CANALE ȘI BAZINE DE ACUMULARE

6.6.1. TIPURI DE CANALE SUB ASPECTUL ACUMULĂRII

După capacitatea de acumulare și de regularizare diurnă a debitelor, canalele de irigație se grupează în 3 categorii:

Canale cu debitul sub 2,0 m^3/s. Aceste canale au capacitatea de acumulare foarte mică față de debitele ce trebuiesc regularizate diurn. Din această cauză compensarea volumelor se realizează în garda canalelor de ordin superior sau într-un bazin de acumulare amplasat în zona frontală a canalului (fig. 6.29). La aceste canale în exploatare prezintă importanță manevrarea stăvilarelor de priză, astfel încît să se realizeze corelarea debitelor distribuite cu debitele consumate. Pentru aceasta se impune cunoașterea timpului de parcurgere a apei, de la priză pînă la suprafața udată a fiecărui beneficiar (fig. 6.30). La lungimi ale canalelor de 2—3 km, nu se pun probleme, privind ajungerea apei la beneficiar.

Canale cu debitul cuprins între 2—5 m^3/s. Aceste canale sînt dimensionate pentru un regim de funcționare de 24 ore. În acest caz,

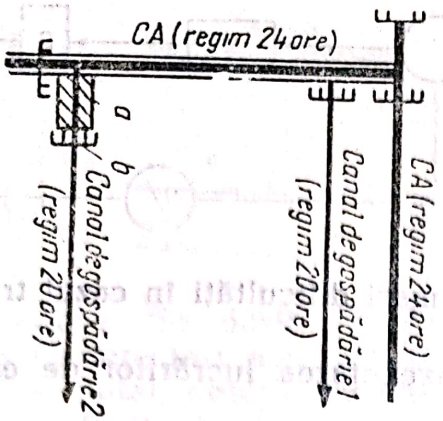


Fig. 6.29. Compensarea volumelor pe canale cu debite sub 2,0 m³/s:

1 — reținerea debitelor în canale de ordin superior; *2* — reținerea debitelor într-un bazin situat în fața stăvilarului de priză; *a* — bazin; *b* — stăvilar.

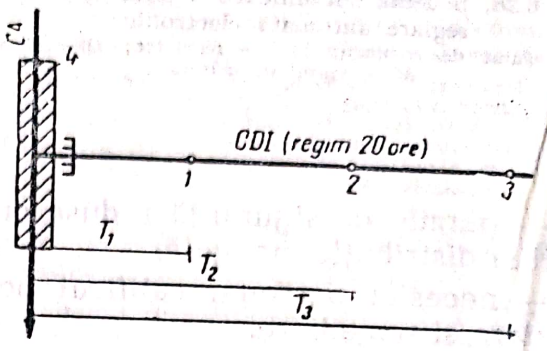


Fig. 6.30. Schema de alimentare a beneficiarilor dintr-un canal cu acumulare în rețeaua de ordin superior:

CA — canal de aducțiune; *CDI* — canal distribuitor intergospodăresc; *1—2—3* — beneficiari; *4* — bazin de acumulare pe *CA*; T_1, T_2, T_3 — timpul de parcurgere a undelor de la bazin la beneficiari.

o parte din debitul de regularizare poate fi acumulat în secțiunea canalului, iar diferența se acumulează în bazine de compensare. Bazinele de compensare rezultă prin executarea unor diguleț laterale, de regulă în apropierea prizei canalului (fig. 6.31). Este suficient un bazin de compensare la 2—3 km de canal. În situația unor lungimi mai mari se pot executa 2—3 bazine amplasate uniform pe traseul canalului, pentru a prelua în mod proporțional surplusul de debit. Bazinele se amplasează în zone topografice favorabile, pentru a rezulta capacități mari de acumulare. În acest sens, sînt indicate tronsoanele în semidebleu și porțiunile situate în aval de căderi (fig. 6.32).

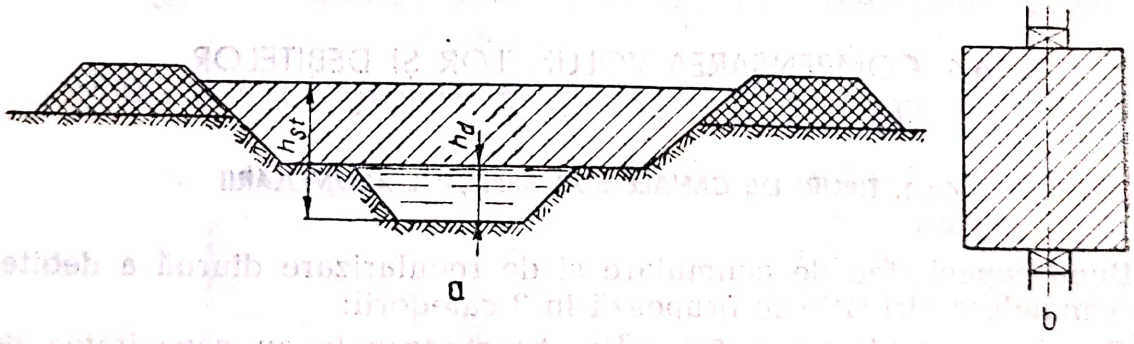


Fig. 6.31. Bazin de regularizare diurnă:

a — secțiune transversală; *b* — vedere în plan; *hd* — adîncimea apei în regim dinamic; *hs* — adîncimea apei în regim static.

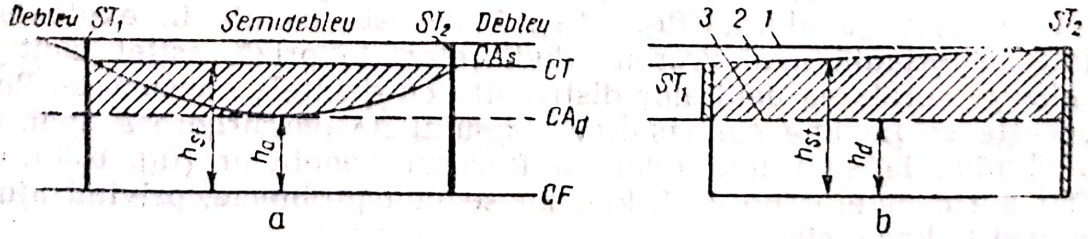


Fig. 6.32. Amplasarea bazinelor de regularizare diurnă:

a — pe tronsoanele în semirambleu; *b* — în aval de căderi; *hs* — adîncimea apei în regim de acumulare; *hd* — adîncimea apei în regim de consum; *1* — cotă coronament; *2, 3* — cotă nivel hidrostatic respectiv hidrodinamic.

Scanned with OKEN Scanner

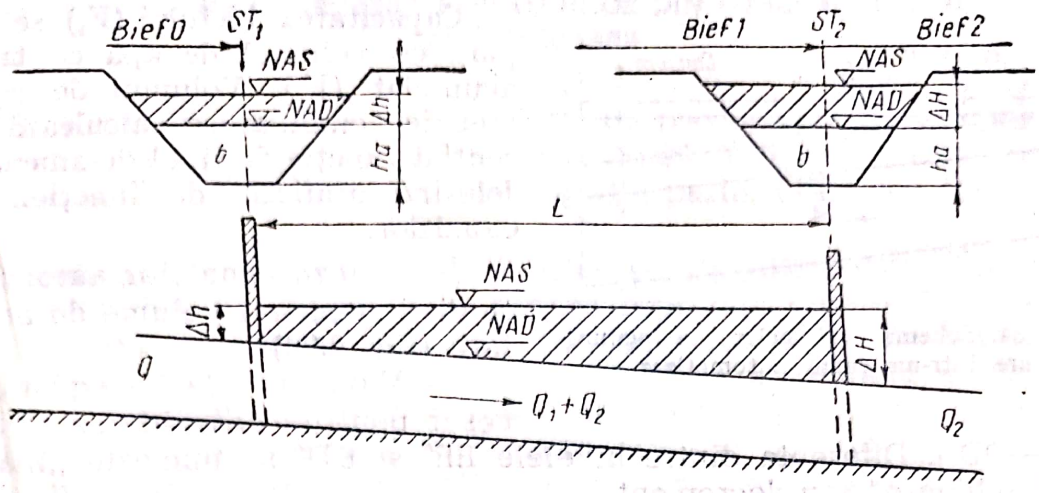


Fig. 6.33. Compensarea volumelor în garda canalelor mari.

Canale cu debitul peste 5 m^3/s. Sînt canale cu funcționare continuă. Volumele de compensare sînt acumulate în garda canalelor. Aceste canale sînt separate în biefuri prin intermediul stăvilarelor. Volumul acumulat într-un bief în perioada de consum redus rezultă din debitele destinate suprafețelor cu alimentare din bieful respectiv. Astfel, dacă avem mai multe biefuri (fig. 6.33) în bieful *I* debitul total Q este alcătuit din Q_1 debitul consumat în limitele biefului și din Q_2 debitul de tranzit. În perioada de funcționare cu debit redus sau de nealimentare în bieful *I* se va acumula Q_1.

$$Q_1 = Q - Q_2.$$

6.6.2. VERIFICAREA CAPACITĂȚII DE ACUMULARE A BIEFURILOR

Pentru stabilirea volumului de apă ce poate fi acumulat în garda canalului, în perioada de nefuncționare, trebuiesc cunoscute următoarele elemente: lungimea biefului *(L)*, panta canalului *(I)*, lățimea la fund a canalului *(b)*, adîncimea apei în canal la nivelul consumului maxim *(ha)*, înclinarea taluzului interior (m_1), supraînălțarea apei în punctul din aval a biefului (ΔH), precum și supraînălțarea din amonte (Δh) corespunzătoare ridicării apei la nivelul gărzii din aval.

În figura 6.33 se pot urmări elementele care permit stabilirea capacității de acumulare a unui bief, folosind relația:

$$V_b = V_1 + 2V_2$$

$V_1 = \left(\frac{\Delta h + \Delta H}{2}\right)(b + 2m_1 h_a) \cdot L$ — volumul prismei drepte dreptunghiulare ;

$V_2 = \frac{L}{3} m_1(\Delta h^2 + \Delta H^2 + \Delta H \cdot \Delta h)$ — volumul trunchiului de piramidă triunghiular drept.

Scanned with OKEN Scanner

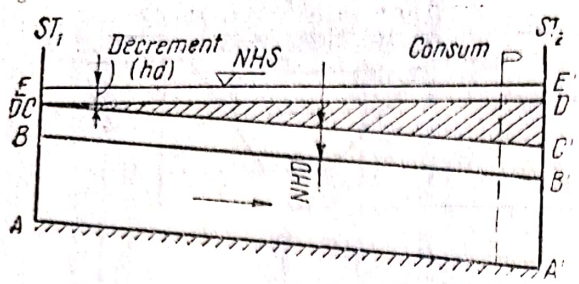


Fig. 6.34. Schema volumelor de acumulare într-un canal automatizat.

Capacitatea biefului (V_b) se compară cu volumul de apă ce trebuie acumulat (V_a). Volumul de apă ce trebuie acumulat se calculează diferențiat funcție de tipul de amenajare, folosind graficele de funcționare a canalelor.

În ipoteza canalelor automatizate distingem trei volume de acumulare (fig. 6.34):

— Volum de reglaj necesar pentru deschiderea stavilei (EE′—DD′). Diferența dintre nivelele EE′ și DD′ se numește „înălțime de deschidere" sau decrement.

— Volum mort cuprins între DD′—CC′, asigură funcționarea consumatorilor de la deschiderea stavilei pînă la ajungerea frontului de apă la consumatori;

— Volum de regularizare (DD′—BB′) se formează între nivelul apei la debitul nul DD′ (nivel hidrostatic, orizontal) și nivelul minim al apei BB′. Acest volum se mai numește volum de acumulare util. Cunoscînd volumul biefului (V_b) și volumul necesar a fi acumulat (V_a) aprecierea capacității de acumulare se face astfel:

— dacă $V_b \geq V_a$ — capacitatea biefului este satisfăcătoare;

— dacă $V_b < V_a$ — capacitatea biefului este insuficientă; în cazul acesta sînt necesare bazine de regularizare diurnă.

Capacitatea bazinelor trebuie să asigure compensarea debitelor, ce nu au putut fi reținute în garda canalului. Se recomandă ca aceste bazine să fie amplasate cît mai aproape de sectoarele irigabile care necesită regularizare.

Aceste bazine permit folosirea rațională a apei, debitele primindu-se după graficul sistemului, iar consumarea lor, realizîndu-se după graficul unităților.

În multe sisteme de irigație nu au fost prevăzute asemenea lucrări, dar practica impune execuția lor pe parcursul exploatării.

6.7. EXPLOATAREA REȚELELOR DE JGHEABURI

Jgheaburile sînt canale mici montate pe stîlpi de susținere care înlocuiesc canalele obișnuite, aparținînd rețelei interioare. Sub aspectul profilului ele pot fi: parabolice, policentrice sau dreptunghiulare. Constructiv sînt realizate din beton armat precomprimat, beton armat monolit sau materiale plastice.

Rețeaua de jgheaburi totalizează în țara noastră circa 500 km. Folosirea jgheaburilor în amenajările de irigație s-a restrîns datorită dificultăților de exploatare, rămînînd ca o soluție localizată pentru traversarea zonelor joase și puternic accidentate, precum și în situații speciale cînd se impun cote de comandă ridicate, la udarea prin scurgere la suprafață.

Scanned with OKEN Scanner

6.7.1. PARTICULARITĂȚILE JGHEABURILOR DIN PUNCT DE VEDERE AL EXPLOATĂRII

Folosirea jgheaburilor, ca elemente de transport și distribuție, prezintă o serie de particularități care reclamă folosirea lor în anumite condiții orografice și limitează, pe de altă parte, utilizarea lor în mod curent.

Astfel, prin practicarea jgheaburilor se simplifică execuția, se reduc cheltuielile de execuție, se reduce suprafața scoasă provizoriu și definitiv din producție, se reduc volumele lucrărilor de întreținere, în ipoteza unei execuții de calitate. Pe lîngă avantajele amintite în folosirea jgheaburilor apar o serie de dificultăți ca: se transportă, manipulează și depozitează în condiții grele și pretențioase; se mențin cu mari dificultăți etanșeitățile la rosturi, necesită utilaje speciale pentru întreținere și remediere; necesită personal calificat și precizie în executarea lucrărilor de reparație și sînt mai pretențioase în conducerea și distribuirea debitelor.

6.7.2. CLASIFICAREA JGHEABURILOR

Din punct de vedere al exploatării jgheaburile se clasifică în:

— jgheaburi de transport (rapide) au rolul de a transporta debitele de la priză la elementele de distribuție. Se caracterizează prin viteze mari, capacități mari de transport și lipsa gurilor de alimentare (prizelor de apă);

— jgheaburi de distribuție (active) au rolul de a prelua apa de la jgheaburile de transport, sau direct dintr-o rețea de canale, transportînd-o și distribuind-o conductelor de udare sau agregatelor de pompare. Se caracterizează prin viteze mici, capacități reduse de transport și sînt prevăzute cu prize de apă sau guri de alimentare. Capacitatea de transport a celor două tipuri de jgheaburi în funcție de înălțimea acestora se prezintă în tabelul 6.5.

Elementele componente ale jgheaburilor parabolice sînt: jgheabul propriu-zis, furca, stîlpul și fundația tip pahar. Caracteristicile tehnice ale acestora se prezintă în tabelele 6.6; 6.7; 6.8. În prezent, în practică se utilizează tot mai mult jgheaburile policentrice, caracterizate prin rezistență sporită la transport și depozitare și avînd un coeficient mic de rugozitate 0,12—0,16. Principalele elemente componente ale jghea-

Tabelul 6.5

Elementele constructive ale jgheaburilor parabolice

Înălțimea jgheabului (cm)	Deschiderea jgheabului (B) (cm)	Grosimea jgheabului		Lungimea jgheabului (cm)	Greutatea jgheabului kg/buc.
		jos (cm)	sus (cm)		
40	80,0	5,5	5,5	800	1 400
60	98,0	6,0	5,5	800	1 850
80	113,2	6,5	5,8	800	2 500
100	126,4	7,0	6,6	800	3 500

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 6.6

Elementele constructive ale furcii

Înălțimea jgheabului (cm)	Înălțimea furcii (cm)	Deschiderea furcii (cm)	Grosimea furcii		Greutatea furcii kg/buc.
			jos (cm)	sus (cm)	
40	45	99,0	8,0	7,0	91
60	66	112,2	10,0	6,0	125
80	86	128,4	10,0	5,5	141
100	107	143,6	10,0	6,6	165

Tabelul 6.7

Elementele constructive ale stîlpului

Înălțimea stîlpului (cm)	Jgheabul deservit (cm)	Grosimea stîlpului (cm)	Lățimea stîlpului (cm)	Greutatea stîlpului kg/buc.
200	40 ; 60 ; 80 ; 100	25	44	434
300	40 ; 60 ; 80 ; 100	25	44	450
400	40 ; 60 ; 80 ; 100	25	44	600

Tabelul 6.8

Elementele constructive ale fundației tip pahar

Tipul fundației	Stîlpul deservit (cm)	Jgheabul deservit (cm)	Înălțimea fundației (cm)	Lățimea exterioară a paharului (cm)	Lățimea interioară a paharului (cm)
F_1	200 300	40 ; 60 40	68	120	90
F_2	200 300 400	80 ; 100 40 ; 80 40 ; 60	68	125	100
F_3	300 400	100 80 ; 100	68	150	100

Tabelul 6.9

Caracteristicile jgheaburilor policentrice

Tipul de jgheab	Înălțimea (cm)	Deschiderea (cm)	Lungimea (m)	Greutatea (kg/buc.)	Înălțimea de siguranță. (cm)
A	34,4	50,0	5	490	5
B	40,0	56,5	5	590	5
C	46,0	63,0	5	730	5
D	57,0	78,0	5	895	6—12
E	69,0	92,0	5	1 380	7—12
F	80,0	104,5	5	1 425	8—12
G	90,5	120,0	5	1 880	10—12

burilor policentrice se prezintă în tabelul 6.9. Asigurarea unor condiții normale de exploatare a jgheaburilor impune menținerea unor gărzi de siguranță de 10—15 cm.

Scanned with OKEN Scanner

6.7.3. ASIGURAREA NIVELURILOR ÎN REȚEAUA DE JGHEABURI

În timpul exploatării sarcina principală a personalului de exploatare constă în asigurarea nivelurilor și debitelor. Jgheaburile sînt proiectate pentru un regim de funcționare de 20 de ore, în timpul exploatării prezentînd nivele fluctuante. În cazul folosirii unor debite mari se impune o supraveghere strictă pentru prevenirea deversării peste coronamente.

În situația folosirii unor debite mai mici decît capacitatea de transport, interesează timpul de parcurgere a apei pînă la beneficiar care de regulă este mai mare, decît timpul de parcurgere în situația debitelor maxime. Dimensiunile reduse ale jgheaburilor nu permit realizarea regularizării diurne a debitelor, pentru aceasta, utilizîndu-se rețeaua de ordin superior sau bazine în elevație. Asigurarea nivelurilor în jgheaburile de distribuție se realizează cu ajutorul panourilor mobile. Acestea sînt confecționate din tablă, scînduri sau rame metalice cu pînză impermeabilizată. Panourile au forma jgheabului și se amplasează în rosturile de îmbinare. Pentru a evita ridicarea nivelului apei peste cel admis, panourile se prevăd cu preaplinuri de formă dreptunghiulară, triunghiulară, prin care se scurge surplusul de debit.

În cazul panourilor fără deversor, înălțimea acestora nu trebuie să depășească adîncimea maximă a apei în jgheab, pentru a permite deversarea surplusului în debit în limitele gărzii de siguranță. Cu ajutorul panourilor se creează mici biefuri, asigurînd nivelele necesare la gurile de alimentare, conform profilului din figura 6.35.

În unele situații panourile mobile se mai utilizează și la capătul terminal al jgheaburilor, pentru închiderea acestora. Surplusul de debit se evacuează prin intermediul deversorului, evitînd depășirea coronamentului.

6.7.4. PRELUAREA APEI DIN JGHEABURI

Se realizează diferențiat, funcție de metoda de udare. În cazul udării prin aspersiune, debitele pot fi preluate direct cu ajutorul agregatelor de pompare, prin folosirea panourilor mobile pentru crearea nivelelor de exploatare. În situația cînd înălțimea jgheabului depășește 1,5—2,0 m față de nivelul terenului, se folosesc sifoane de distribuție cu descărcare în bazine de aspirație amplasate la intervale corespunzător schemelor de udare (fig. 6.36).

În amenajările moderne se mai utilizează și ștuțuri de distribuție prevăzute cu flanșă de racordare și vană plată pentru închiderea și

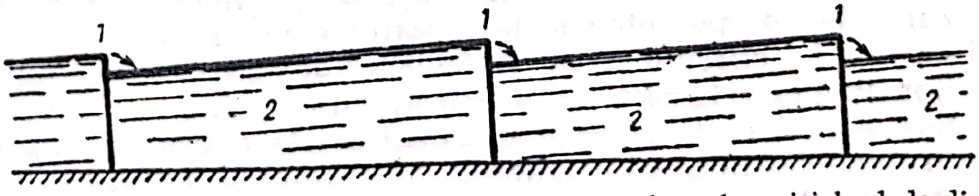


Fig. 6.35. Realizarea biefurilor cu ajutorul panourilor de-a lungul unui jgheab de distribuție:
1 — panouri; 2 — biefuri.

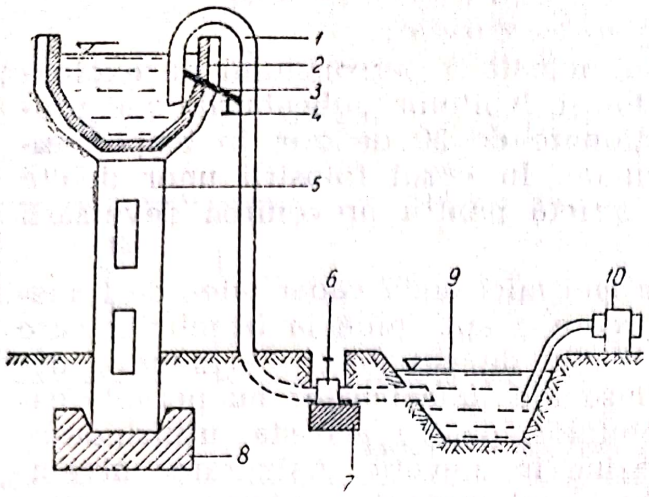


Fig. 6.36. Sifon de distribuție în bazin de alimentare (aspersiune);

1 — sifon; *2* — jgheab; *3* — tub de amorsare; *4* — robinet; *5* — stîlp; *6* — vană de capăt; *7* — masiv de ancoraj (de sprijin); *8* — fundație tip pahar; *9* — bazin de aspirație; *10* — agregat de pompare.

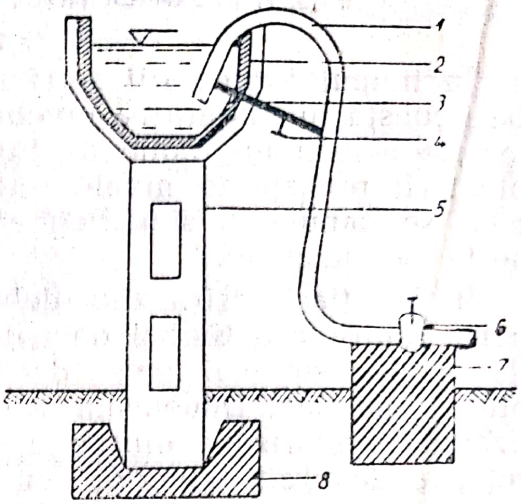


Fig. 6.37. Sifon de distribuție prevăzut cu ștuț canelat:

1 — sifon; *2* — jgheab; *3, 4* — tub de amorsare cu robinet; *5* — stîlp; *6* — vană cu ștuț; *7, 8* — fundație.

deschiderea accesului apei. În cazul udării prin scurgere la suprafață în dreptul punctelor de consum sînt prevăzute sifoane de distribuție (fig. 6.37) sau ștuțuri de distribuție cu alimentare unilaterală sau bilaterală avînd diametrul adecvat echipamentelor de udare 143; 210; 254; 307 mm (fig. 6.38).

Prizele de apă prevăzute cu vane de distribuție au posibilitatea reglării debitelor după cum situația din teren o impune.

6.7.5. UMPLEREA ȘI GOLIREA JGHEABURILOR

Umplerea rețelei de jgheaburi se realizează la începutul campaniei de irigație, după executarea lucrărilor de reparație și zilnic, la începutul udărilor. La începutul campaniei de irigație și după executarea lucrărilor de reparație se recomandă folosirea unor debite reduse, sub stricta supraveghere a personalului de exploatare, în scopul urmăririi modului de comportare a rețelei și depistarea unor degradări neobservate sau infiltrațiilor în zonele de îmbinare. Trecerea la debitele maxime se face în mod treptat. În toate situațiile de umplere a jgheaburilor, alimentarea la punctele de priză, trebuie să înceapă anticipat declanșării udărilor, cu un timp necesar pentru parcurgerea distanței de la priză la gurile de alimentare.

Golirea jgheaburilor se realizează la sfîrșitul fiecărei zile de udare, în cazul avariilor pe rețea și la sfîrșitul campaniei de udare. Pentru golirea de la sfîrșitul zilei de udare, se întrerupe alimentarea jgheaburilor înaintea terminării udărilor, cu un timp egal cu timpul de retragere a undei de la priză la punctele de consum. Întreruperea alimentării jgheaburilor, concomitent cu încetarea udărilor în cîmp, este contraindicată, deoarece conduce la concentrarea apei în zonele din aval și deversarea peste coronament.

Scanned with OKEN Scanner

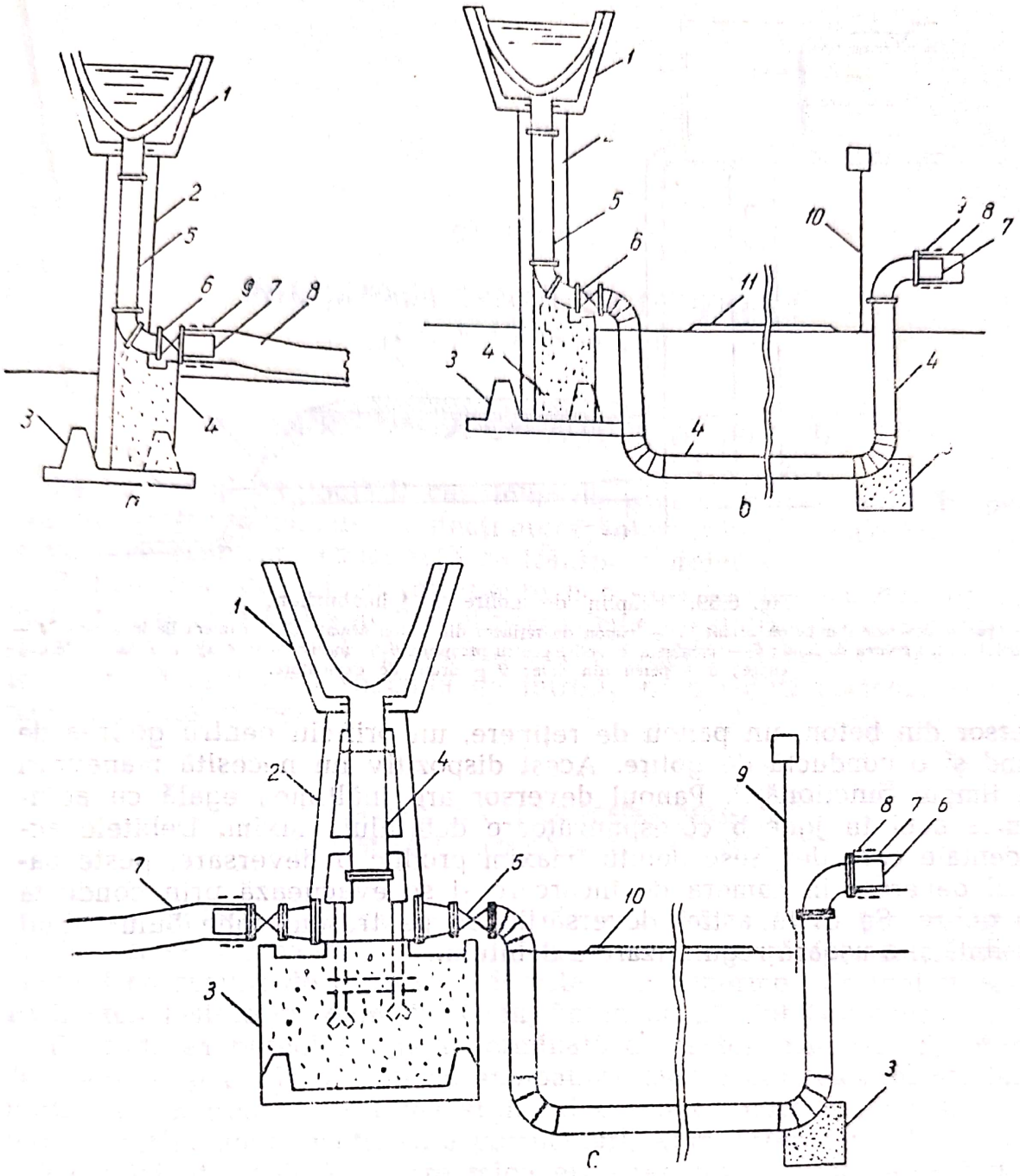


Fig. 6.38. Prize pentru conductele din cauciuc butyl:

a — priză unilaterală fără subtraversare; *b* — priză unilaterală cu subtraversarea unui drum de exploatare; *c* — priză bilaterală cu şi fără subtraversare; *1* — racord jgheab; *2* — stîlp; *3, 4* — pahar şi masiv de ancoraj; *5* — conductă metalică; *6* — vană plată; *7* — ştuţ canelat; *8* — conductă flexibilă; *9* — colier de prindere; *10* şi *9c* — semnalizator: *11* şi *10c* — drum de exploatare.

La sfîrşitul campaniei de irigaţie, în afară de golirea obişnuită, se impune evacuarea apei din punctele depresionare ale jgheaburilor din bazinele de liniştire, din zona căderilor şi a schimbărilor de aliniamente cu ajutorul agregatelor mobile de pompare.

Debitele provenite din aceste zone se pompează în reţeaua de evacuare sau pe suprafeţele amenajate. Pentru evacuarea surplusului de apă la capătul din aval, sînt prevăzute construcţii de racordare la reţeaua de evacuare care joacă şi rolul de regulatoare a regimului funcţional a jgheaburilor (fig. 6.39). El este format dintr-un panou de-

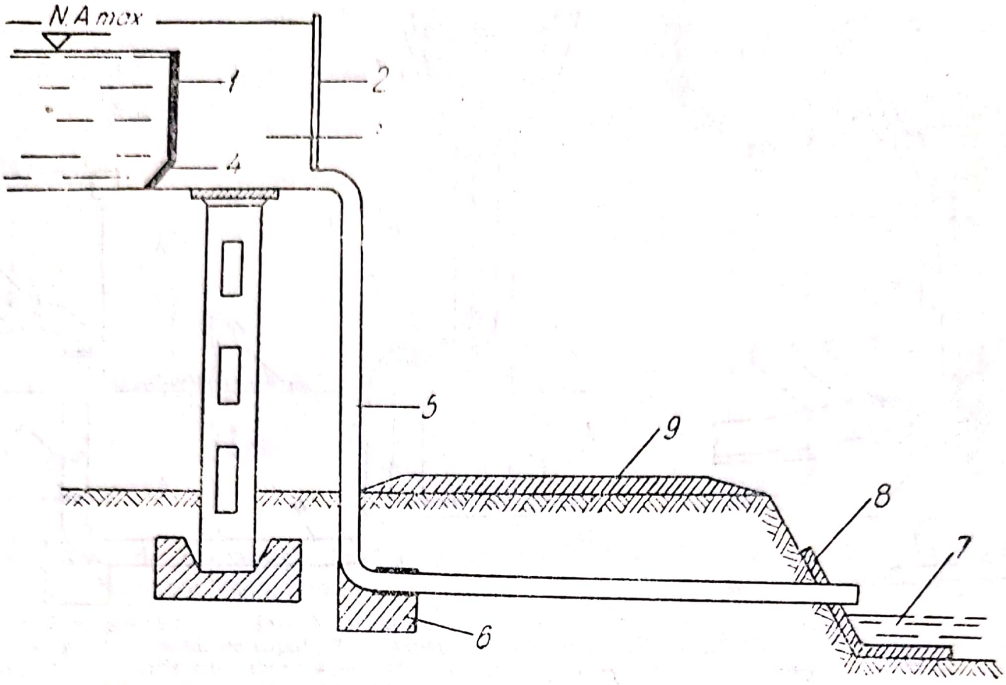


Fig. 6.39. Preaplin de golire a jgheaburilor:

1 — panou deversor din beton armat; *2* — panou de reținere din beton armat; *3* — camera de încărcare; *4* — orificiul pentru golirea de fund; *5* — conducta de golire pentru preaplin; *6* — masiv de ancoraj; *7* — canal de evacuare; *8* — pereu din dale; *9* — drum de exploatare.

versor din beton, un panou de reținere, un orificiu pentru golirea de fund și o conductă de golire. Acest dispozitiv nu necesită manevrări în timpul funcționării. Panoul deversor are înălțimea egală cu adîncimea apei în jgheab corespunzătoare debitului maxim. Debitele accidentale care depășesc debitul maxim produc o deversare, peste panoul deversor în camera de încărcare și se evacuează prin conducta de golire. Se evită astfel deversările de pe traseul jgheabului, fiind posibilă și o ușoară regularizare a debitului.

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL 7

ÎNTREȚINEREA CANALELOR DE IRIGAȚII ȘI A JGHEABURILOR

7.1. ÎNTREȚINEREA CANALELOR DE IRIGAȚII

Pe parcursul exploatării canalelor de irigație se fac verificări periodice pentru depistarea defecțiunilor intervenite și remedierea lor în vederea asigurării capacității de transport proiectate.

Principalele lucrări de întreținere necesare la canalele de irigație, în timpul exploatării sînt: întreținerea impermeabilizărilor; prevenirea și înlăturarea aluviunilor; combaterea vegetației și combaterea rozătoarelor. O problemă specială de întreținere o ridică remedierea canalelor tasate în loess.

7.1.1. DEGRADAREA ȘI REFACEREA PEREELOR (ÎNTREȚINEREA IMPERMEABILIZĂRILOR)

Marea majoritate a canalelor de irigații executate în țara noastră au secțiunea transversală căptușită cu beton (dale prefabricate, beton monolit cu rosturi de etanșare), diferite folii impermeabile (polietilenă, PVC etc.) lestate cu dale de beton, beton de pămînt (sol-ciment) etc.

Degradarea pereelor este determinată de factori naturali, de erori de execuție și unele greșeli de exploatare. Dintre acestea prezintă importanță următoarele: tasarea stratului de loess; mișcarea terasamentelor datorită unei insuficiente compactări; alunecarea taluzelor datorită coeficienților de înclinare mici; erodarea taluzelor datorită undelor rapide, forțării și golirii rapide a rețelelor de canale. De asemenea, prin amplasarea dezaxată a construcțiilor hidrotehnice se produce concentrarea curentului de apă pe unul din maluri la ieșirea din construcție producînd ruperea pereului în aval.

Întreținerea căptușelilor din beton se execută prin repararea pe loc sau înlocuirea dalelor deteriorate, refacerea etanșării rosturilor și refacerea integrală a căptușelilor puternic deteriorate.

În corpul dalelor, al betonului monolit turnat există goluri de la execuție (segregări, caverne, pori mari, fisuri etc.) sau defecte provenite prin șocuri mecanice în timpul transportului, al manipulării, al punerii în operă sau în exploatare produse prin lovire cu utilajele de despotmolire (fisuri, crăpături, rupturi, părți smulse etc.).

Toate golurile mici și fisurile se repară prin colmatare cu pastă de ciment simplu sau în amestec cu rășini epoxidice. Amestecul de ciment și rășini epoxidice se folosește în special pentru restabilirea ca-

Scanned with OKEN Scanner

pacității portante a dalelor mari și cînd canalele trebuie să intre în funcțiune în termen scurt.

Degradările puternice (crăpături mari, rupturi, părți smulse) după reparare, se consolidează suplimentar prin placare cu 1—2 straturi de țesătură din fibre de sticlă îmbibată cu rășină epoxidică.

Prin repararea pe loc a dalelor, se realizează economii importante de materiale, de forță de muncă și de utilaje. Pentru mecanizarea acestei operații se recomandă ultijalele folosite curent pentru prepararea, transportul și punerea în operă a betonului torcretat.

În cazul deteriorărilor puternice se procedează la demontarea și înlocuirea dalelor care nu mai pot fi reparate.

Cea mai dificilă și importantă lucrare de întreținere a impermeabilizărilor o constituie refacerea etanșării rosturilor. Aceasta este determinată și de volumul mare de lucru necesar, cît mai ales de faptul că cca 85—90% din pierderile de apă prin infiltrații din canalele căptușite cu dale au loc prin rosturi și numai 10—15% prin corpul dalelor.

Se cunosc două procedee de etanșare a rosturilor:

— etanșarea „rigidă" a rosturilor, realizată cu mortar de ciment sau mastic bituminos (bitum, filer și fibre de azbest), care s-a dovedit în activitatea de exploatare necorespunzătoare, deoarece etanșările rigide nu pot prelua solicitările produse de mișcările căptușelii datorită fenomenelor de contracție, dilatare sau tasare a stratului de sol de suport. Această remediere se deteriorează ușor sub acțiunea căldurii și al fenomenului de îngheț-dezgheț necesitînd refacerea la perioade de timp scurte;

— etanșarea „elastică" (sau suplă) a rosturilor se execută cu materiale plastice sau cauciuc și cu chituri plastoelastice, care au dat rezultate bune în condiții de exploatare. Dintre acestea se menționează următoarele materiale: chitul tiocolic, meroplastul (sau astrobitul) și romtixul. Cele mai bune rezultate le-a dat chitul tiocolic, însă prezintă un preț de cost ridicat. Astrobitul și romtixul au dat rezultate satisfăcătoare.

Refacerea unui rost de etanșare deteriorat reclamă următoarea tehnologie: scoaterea din rost a materialului de rostuire vechi deteriorat pe o adîncime de 2—3 cm, curățirea rostului de praf și impurități, amorsarea flancului rostului cu o substanță adezivă (amorsă, grund), aplicarea chitului în grosime de 1—3 cm și presarea lui pe flancurile rostului. Pentru a nu permite lipirea chitului de fundul rostului, se introduce adesea în rost un cordon circular sau o fîșie de material neaderent (PVC, polietilenă etc.), aderența chitului făcîndu-se doar de marginile dalelor de beton. Deoarece aceste chituri aderă numai pe suprafețe uscate, adîncimea maximă a rostului trebuie să fie de 1—3 cm. Înaintea etanșării, rosturile trebuie aduse la această adîncime.

Pentru protecția chitului împotriva factorilor atmosferici suprafața acestuia se acoperă cu un strat subțire de mortar de ciment sau cu o peliculă de: epoxi-gudron, vopsea alchirol, bronzaluminiu, vopsea pentru marcaje etc.

Mecanizarea tehnologiei de repararea rosturilor degradate poate fi făcută prin folosirea instalației de etanșare totală, cuprinzînd dispozitive pentru scoaterea materialului din rost, înlăturarea prafului, aplicarea amorsei, introducerea și presarea chitului în rost.

Scanned with OKEN Scanner

La căptușelile realizate din dale mici, datorită lungimii prea mari a rosturilor la unitatea de suprafață se recomandă în locul etanșării acestora acoperirea totală a căptușelii cu materiale peliculigene plastoelastice ce nu se întăresc, soluție mai economică decît rostuirea cu chituri.

La canalele impermeabilizate cu folii, dacă se depistează spărturi ale acestora, se procedează la decopertarea lor de dale și repararea găurilor prin lipirea foliei în zona spărturii, folosind adezivii corespunzători, după care se așază din nou dalele de lestare.

Aceste lucrări de întreținere se recomandă a fi făcute în afara perioadei de irigație, cînd apa a fost scoasă din canale.

7.1.2. PREVENIREA COLMATĂRII ȘI ÎNLĂTURAREA ALUVIUNILOR DIN SISTEMELE DE IRIGAȚIE CU CANALE DESCHISE

Ultimele studii efectuate în țara noastră asupra procesului de colmatare executate în teren și laborator pentru principalele puncte ale unui sistem de irigații (priză, canale, conducte), au evidențiat următoarele surse principale ale fenomenului: materialul în suspensie transportat de sursa de alimentare; materialul erodat de pe taluzele canalelor neprotejate și particule provenite din deflație.

Prin măsurători s-a găsit că valoarea medie multianuală a colmatării, pentru principalele sisteme de irigații din țara noastră este de 0,8—2 m^3/ha. an.

Răspîndirea volumelor de aluviuni în rețele este destul de neuniformă (fig. 7.1) fiind mai mare în zona frontală (lîngă priză), pe rețeaua de canale și în partea terminală a rețelelor de conducte îngropate.

Gradul de colmatare la canalele căptușite este mult mai redus decît la canalele necăptușite și se datorește aproape exclusiv aluviunilor aduse de apa din sursă.

Pentru prevenirea colmatării și înlăturarea aluviunilor depuse nu pot fi folosite soluții generalizate pentru toate rețelele și sistemele, fiecare caz în parte trebuind analizat în complexitatea lui și stabilite măsurile optime diferențiate pentru fiecare situație în parte.

Turbiditatea rîurilor din țara noastră, ca surse de apă pentru irigație, variază în jurul a 2 kg/m^3, iar turbiditatea Dunării în afara perioadei de viitură între 0,1—0,7 kg/m^3.

De menționat că nu întreaga cantitate de aluviuni, pătrunsă în sistem, este dăunătoare. Astfel aluviunile fine cu diametrul de 0,005—0,001 mm și mai mici, constituie îngrășămînt foarte valoros, impunîndu-se depunerea lor pe terenurile amenajate.

În cazul canalelor executate pe terenuri nisipoase sau pe pie-

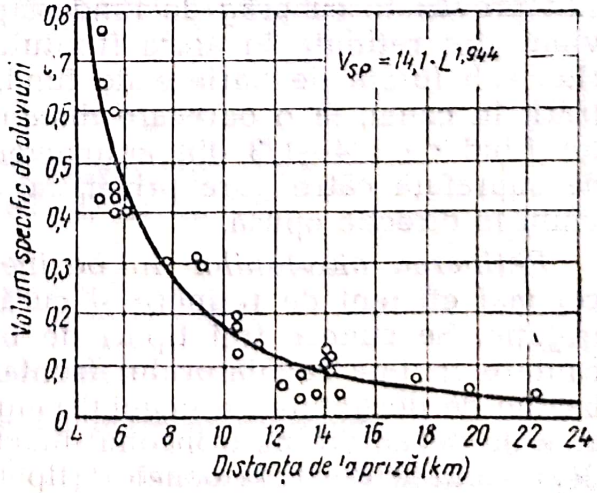


Fig. 7.1. Corelația depunerilor specifice cu distanța de la priză (V. Matei, 1981).

Scanned with OKEN Scanner

trișuri, aluviunile au rolul de a reduce pierderile de apă prin infiltrație în urma colmatării porilor fundului și taluzelor canalelor.

Particulele cu diametrul între 0,005—0,1 mm au valoare fertilizantă redusă, iar cele cu diametrul între 0,1—0,15 mm nu pot fi transportate pe canale, fiind depuse în zona frontală a sistemului de irigație.

Este necesar ca pe canale să se realizeze viteze care să transporte pe cîmp materialul aluvionar fin și fertil și să realizeze decantarea materialului aluvionar grosier.

În perioada de exploatare trebuiesc luate măsuri de reducere a volumului de aluviuni depuse în rețeaua de canale. Metodele de înlăturare a aluviunilor depind de condițiile naturale, caracterul sursei, nivelul tehnic al sistemului de irigație.

Principalele măsuri de prevenirea colmatării și înlăturarea aluviunilor din sistemele de irigație cu canale deschise sînt: reducerea conținutului de aluviuni în sursa de apă; reducerea conținutului de aluviuni ce pătrund în sistem; reținerea aluviunilor de fund la punctul de priză; reținerea aluviunilor în bazine de decantare pe canalul magistral; transportarea aluviunilor în suspensie pe terenurile irigate și despotmolirea canalelor colmatate cu depuneri de aluviuni.

Reducerea conținutului de aluviuni în sursa de apă se realizează prin măsuri luate în bazinul hidrografic ca: împădurirea versanților cu pante mari, practicarea unei agriculturi antierozionale, executarea unor lucrări de combatere a eroziunii de adîncime, executarea unor bazine de retenție în bazinul hidrografic, consolidarea malurilor și albiei cursului de apă în punctele erodate etc.

Reducerea conținutului de aluviuni ce pătrund în sistem se realizează prin normarea riguroasă a debitelor captate și a timpului de funcționare a prizelor. Trebuie respectat în acest sens, graficul de funcționare a prizelor, îndeosebi, în perioadele de viitură a cursurilor de apă.

Reținerea aluviunilor de fund la punctul de priză.

Nivelul tehnic al prizei este determinant privind captarea apei cu un conținut redus de aluviuni (în special de fund).

Existența unui bazin de retenție în zona prizei face ca aluviunile de fund și o parte din aluviunile în suspensie să se depună în bazinul din fața prizei, completînd astfel volumul mort. Dacă prizele sînt prevăzute cu prag de fund și pinten de dirijare, o parte din aluviuni sînt reținute în afara frontului de captare al curentului. Pragurile, sub formă de bariere de fund, se instalează în albie în fața intrării în canal, la o oarecare distanță de regulatorul frontal, înălțimea lor fiind de 1/4—1/3 din adîncimea curentului. Ele dirijează curenții de suprafață către gura prizei, iar curenții de fund încărcați cu aluviuni în direcția opusă.

Reținerea aluviunilor în bazine de decantare constituie mijlocul cel mai eficient de reținere și curățire a aluviunilor din sistemele de irigație. Se cunosc trei tipuri de bazine de decantare: bazine de decantare în fața regulatorului frontal (cu sau fără canal de evacuare), bazine de decantare pe canalul magistral, după regulatorul frontal, bazine de decantare pe tronsonul inactiv al canalului magistral, în zonele depresionare ale tronsoanelor (tip lac). Primele două tipuri de bazine pot fi mono sau pluricelulare, exploatarea celulelor (secțiilor) la cele pluricelulare făcîndu-se prin rotație.

Scanned with OKEN Scanner

Un bazin de decantare corespunzător trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

— să rețină aluviunile cu diametrul de 0,1—2,0 mm care s-ar depune pe canalul magistral și pe rețeaua intergospodărească;

— să permită pătrunderea mai departe în rețea a aluviunilor mici și fine, ce pot servi drept material fertilizant și de impermeabilizare, prin colmatarea secțiunii canalelor;

— capacitatea lor trebuie să fie mai mare decît volumul de aluviuni ce se acumulează în decursul unui an;

— depunerea aluviunilor în secțiunea bazinului nu trebuie să împiedice distribuția debitelor solicitate de-a lungul sezonului de vegetație;

— în jurul bazinului trebuie să existe o suprafață suficient de mare pentru depunerea aluviunilor la despotmolire;

— amplasamentul lor trebuie să permită pătrunderea și manevrarea utilajelor folosite la despotmolire.

Calculul volumului de aluviuni, depuse într-un bazin de decantare necesită cunoașterea volumului de aluviuni pătruns din sursă în bazin și volumul de aluviuni pătruns din bazin în canalul magistral.

Volumul aluviunilor, ce pătrund din sursă în bazinul de decantare, se calculează astfel:

$$Wp = \frac{86{,}4 \cdot Q \cdot \rho \cdot t}{\gamma},$$

în care: Wp este cantitatea de aluviuni captată din sursă, în m³;
Q — debitul mediu decadal captat la punctul de priză, în m³/s;
ρ — turbiditatea apei captate din sursă, în kg/m³;
t — timpul de captare al apei, în zile;
γ — greutatea volumetrică a aluviunilor, în t/m³.

Volumul de aluviuni care pătrunde din bazinul de decantare în canalul magistral se calculează cu relația următoare:

$$W_{cM} = \frac{86{,}4 \cdot Q \cdot \rho_0 \cdot t}{\gamma},$$

în care: ρ_0 este turbiditatea critică după bazinul de decantare, calculată astfel:

$$\rho_0 = 1{,}686 \cdot V_0 \cdot \sqrt{V_0 \cdot h},$$

în care: V_0 este viteza curentului în bazin, în m/s;
h — adîncimea apei în bazin, în m.

$$V_0 = \frac{Q}{\omega} = \frac{Q}{b \cdot h + m \cdot h^2}$$

unde: b este lățimea la fund a bazinului;

$m = \operatorname{ctg} \theta$ — coeficientul de înclinare al taluzelor.

Volumul de aluviuni depus în bazinul de decantare se calculează făcînd diferența între Wp și W_{cM}, astfel:

$$Wb = Wp - W_{cM};$$

Scanned with OKEN Scanner

$$Wb = 86{,}4 \cdot \frac{Q(\rho - \rho_0)t}{\gamma},$$

iar grosimea stratului de aluviuni (h_a) depus într-un interval de timp dat rezultă din relaţia următoare:

$$ha = \frac{Wb}{S},$$

unde S este suprafaţa orizontală de depunere a aluviunilor în bazinul de decantare.

Grosimea stratului de aluviuni depus (h_a) nu trebuie să depăşească grosimea admisibilă (hd) prin care se asigură transportul debitului necesar Q.

Dacă: $h_a \geqslant h_d$, sînt necesare măsuri de curăţire rapidă a bazinelor prin spălare hidraulică sau prin lucrări de despotmolire cu ajutorul unor utilaje adecvate.

Transportarea aluviunilor în suspensie pe terenurile irigate se face în scopul fertilizării suprafeţelor amenajate, fiind recomandat transportul aluviunilor cu diametrul cuprins între 0,005—0,001 mm.

Transportul acestor aluviuni este posibil prin asigurarea unui regim normal de scurgere pe canale, prin întreţinerea normală a acestora. Crearea unui regim hidrostatic pe canale, datorită consumurilor reduse, defavorizează transportul aluviunilor pe terenurile irigate.

Despotmolirea canalelor. Cu toate măsurile prezentate anterior o parte din aluviunile pătrunse la punctul de priză se depun, în ordinea descrescîndă a diametrelor particulelor începînd de la canalul magistral spre ultimele elemente ale reţelei de canale deschise (fig. 7.1). Cantitatea de aluviuni depuse variază anual de la un sistem la altul, sau de la un canal la altul în limite foarte largi 3—25 m^3/km de canal, mergînd pînă la 500 m^3/km, în cazul canalelor mari neconsolidate. De aceea, anual după terminarea campaniei de irigat toamna sau primăvara timpuriu se execută despotmolirea (curăţirea mecanică) a canalelor de irigaţii folosind utilaje adecvate ca: draglina, excavatorul, echipamentul Herder etc.

Pentru curăţirea de aluviuni a bazinelor de decantare sau a canalelor mari de irigaţii pline cu apă, se folosesc drăgile (exemplu draga U.P.M.-1.)

Operaţia de despotmolire a canalelor de irigaţii efectuîndu-se la fel ca la canalele de desecare, se va prezenta mai detailat la capitolul 14.

7.1.3. COMBATEREA VEGETAŢIEI PE CANALELE DE IRIGAŢII

În cadrul reţelelor de canale, dezvoltarea vegetaţiei creează dificultăţi importante în funcţionarea normală a sistemelor de irigaţie. Vegetaţia găseşte condiţii optime de dezvoltare mai ales pe reţeaua de distribuţie, unde apa are adîncimi mici, avînd o funcţionare intermitentă.

Principalele zone, în care se dezvoltă vegetaţia spontană sînt următoarele:

— secţiunea activă a canalelor necăptuşite cu funcţionare periodică;

Scanned with OKEN Scanner

— secțiunea activă a canalelor dalate, dar împotmolite cu un strat de aluviuni și cu funcționarea intermitentă;

— rosturile degradate ale canalelor dalate.

Pe rețeaua de canale neîntreținută se dezvoltă atît vegetația acvată cît și xerofilă care se răspîndește rapid populînd fundul, taluzele, coronamentele, zonele de protecție și zonele limitrofe ale traseelor canalelor.

Neajunsurile create de existența vegetației în secțiunea canalelor de irigație impune importante măsuri de combatere.

Metodele de combaterea vegetației de pe canalele de irigație fiind similare cu cele de pe canalele de desecare vor fi analizate în cadrul capitolului 14.

7.1.4. COMBATEREA ROZĂTOARELOR PE CANALELE DE IRIGAȚII

Combaterea rozătoarelor pe canalele de irigații este necesară datorită galeriilor pe care acestea le fac în rambleele sau taluzele canalelor de irigație, în special, în perioada cînd ele sînt fără apă și prin care au loc scurgeri concentrate, la punerea în funcțiune a acestora.

Pericolul este mai mare la canalele executate în rambleu sau semirambleu putîndu-se ajunge la ruperea lor datorită scurgerilor cu antrenarea de particule de sol prin galeriile făcute de rozătoare.

Principalele rozătoare întîlnite în zonele irigate sînt: șobolanii, cîrtițele și bizamii.

Combaterea acestor rozătoare, ce sapă galerii în terasamentele și zonele de protecție ale canalelor, este recomandată a fi făcută primăvara în lunile martie—aprilie, imediat după ieșirea lor din hibernare, cînd acestea sînt slăbite și sensibile la substanțe toxice.

Ca metode de combatere se menționează următoarele:

— metoda cu apa, care prevede scoaterea lor din galerii cu ajutorul apei și apoi distrugerea fizică;

— metoda chimică, prin folosirea produselor raticide sub formă de otravă administrată prin momeli ca: antu, arsenat de calciu, fosfura de zinc, cloropicrină etc. sau prin gazarea lor în galerii folosind: fosfoxin, delicia sau sulfotox.

Cea mai simplă procedură o constituie folosirea unui baton (lumînare) de sulfotox (25 g) la o galerie. Lumînarea de sulfotox se aprinde ușor de la un chibrit și se introduce în interiorul galeriei cu rozătoare. Galeria se astupă cu un snop de iarbă și cu pămînt atît în locul unde s-a introdus sulfotoxul cît și în toate punctele apropiate săpate și care comunică cu galeria respectivă.

Gazele toxice rezultate de la arderea batonului de sulfotox pătrund repede în întreaga galerie omorînd rozătoarele prin asfixierea lor în cîteva minute.

7.1.5. REMEDIEREA CANALELOR TASATE ÎN LOESS

În exploatarea canalelor de irigații trasate pe loess se produc tasări importante ale stratului de fundație în timp, deteriorînd secțiunea transversală a canalului, care prezintă o formă neregulată și numeroase crăpături.

În prima fază, apa infiltrîndu-se mai mult pe verticală și mai pu-

Scanned with OKEN Scanner

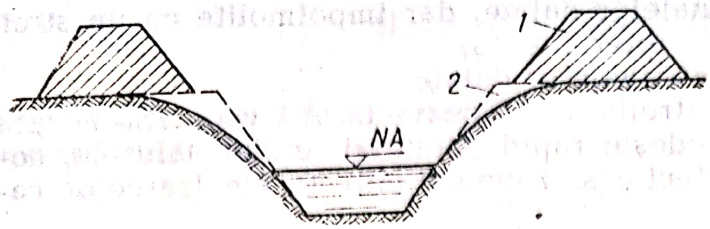


Fig. 7.2. Remedierea canalelor tasate în loess prin executarea unor digulețe laterale:
1 — diguleț; *2* — zonă tasată completată cu terasament.

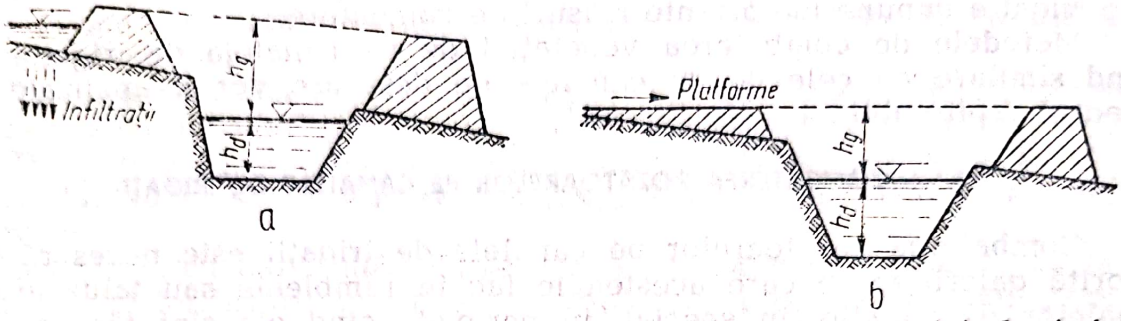


Fig. 7.3. Remedierea canalelor tasate în loess pe traseele paralele cu curbele de nivel:
a — greșit; *b* — soluție bună cu executarea pe malul amonte a unei platforme.

ţin pe orizontală, procesul de tasare este slab şi lucrările de remediere constau din nivelarea fisurilor apărute.

Dacă fenomenul de tasare este în fază incipientă, pentru menţinerea capacităţii de transport a canalelor, se execută lucrări uşoare fără scoaterea lor din funcţiune. Remedierea constă din completarea digulețelor laterale, la nivelul cotei proiectate (fig. 7.2).

În cazul canalelor paralele cu curbele de nivel, nu se execută digulețe spre amonte deoarece acestea opresc apele scurse din ploi, care s-ar infiltra în adîncime şi ar accentua fenomenul de tasare.

În această situaţie digulețele dinspre amonte, greşit executate, (fig. 7.3), a) sînt înlocuite cu platforme care asigură scurgerea apei din precipitaţii spre canal (fig. 7.3, b). Această lucrare de remediere, trebuie să urmărească realizarea gărzii de siguranţă în special în partea malului aval pentru a fi menţinută capacitatea de transport a canalului.

La remedierea definitivă a unui canal tasat în loess, nu se recomandă schimbarea traseului în plan. Scopul principal al lucrărilor constă în reprofilarea canalului, readucerea la cotele proiectate şi impermeabilizarea prin dalare (fig. 7.4).

Pentru evitarea unor dificultăţi mari în exploatare, încă de la execuţie, se recomandă impermeabilizarea canalelor mari după terminarea fenomenului de tasare.

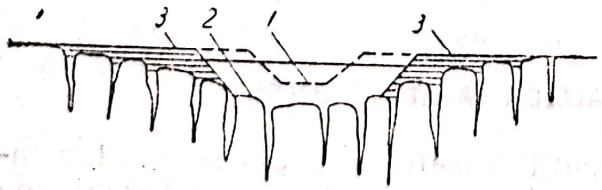


Fig. 7.4. Remedierea definitivă a unui canal tasat în loess:
1 — umplutură; *2* — dale din beton; *3* — secţiunea tasată.

7.2. ÎNTREŢINEREA ŞI REMEDIEREA JGHEABURILOR

În cadrul reţelei de jgheaburi cu sistemul de îmbinare cap la cap pe furcă, apar încă de la execuţie unele defecţiuni care trebuiesc remediate. Pe parcursul exploatării factorii de mediu

Scanned with OKEN Scanner

(vîntul, fenomenul de îngheț-dezgheț, ploaia), pot produce degradări rețelei de jgheaburi prin tasarea terenului sub talpa fundației care face ca jgheaburile să cadă în final, degradarea rosturilor de îmbinare etc.

De aceea, pentru menținerea capacității funcționale a rețelei de jgheaburi sînt necesare lucrări de întreținere curentă, periodică și de remediere a avariilor accidentale.

7.2.1. LUCRĂRI DE ÎNTREȚINERE CURENTĂ

Lucrările de întreținere curentă ale jgheaburilor se execută anual, la începutul campaniei de irigație (martie—aprilie), cuprinzînd în principal următoarele operațiuni de control și remediere:

— controlul și remedierea deformării lucrărilor de construcții-montaj datorită tasării sau înclinării furcilor;

— depistarea și remedierea fisurilor și eroziunii în masa chitului sau la contactul cu betonul la rosturile de etanșare;

— identificarea și refacerea fisurilor apărute în masa betonului. Execuția lor necesită personal specializat și operativitate în vederea asigurării intrării în funcțiune a rețelei de jgheaburi la începutul campaniei de irigație.

Se menționează tot aici lucrarea de distrugere a vegetației (buruienilor) de sub jgheab și din zonele de protecție.

7.2.2. LUCRĂRI DE ÎNTREȚINERE PERIODICĂ

Se execută la intervale mai mari de timp (2—3 ani sau mai mult) cuprinzînd următoarele lucrări:

— etanșarea fisurilor de suprafață și de adîncime în masa chitului;

— etanșarea fisurilor apărute în masa betonului;

— înlocuirea jgheaburilor sparte sau prăbușite.

Lucrări pentru etanșarea fisurilor superficiale în masa chitului cuprind următoarele operații:

— curățirea cu o perie și o cîrpă uscată a prafului și a umidității de pe suprafața chitului;

— aplicarea stratului de amorsă (soluție de bitum) și a 1—2 straturi de lac de protecție (anticorosiv) cu ajutorul unei pensule.

Dacă sînt necesare 2 straturi, cel de-al doilea se aplică după 24 ore de la aplicarea primului strat de lac.

Lucrări pentru etanșarea fisurilor de adîncime în masa chitului. Fisurile de adîncime sînt acelea care depășesc 1 mm. Lucrările pentru etanșarea lor cuprind următoarele operații:

— curățirea cu o perie și o cîrpă uscată a prafului și a umidității de pe suprafața chitului;

— încălzirea ușoară a chitului cu ajutorul unei lămpi de benzină, pentru înmuierea și plastifierea acestuia și apoi presarea și compactarea chitului cu o pană. Dacă se observă denivelări ale rostului în urma compactării chitului, se procedează la completarea cu noi cantități de chit a zonelor denivelate;

Scanned with OKEN Scanner

— se aplică apoi un strat de amorsă și un strat de lac de protecție ca și în cazul etanșării fisurilor superficiale.

Lucrări pentru etanșarea fisurilor în masa betonului. Remedierea fisurilor în masa betonului cuprinde următoarele operațiuni:

— curățirea cu ajutorul unei perii de sîrmă a zonei fisurate și înlăturarea prafului cu o pensulă uscată;

— deschiderea la suprafață a fisurilor și curățirea de moloz și praf a acestor deschideri;

— amorsarea zonei fisurate cu o soluție de bitum epoxi, aplicată cu ajutorul unei pensule;

— chituirea cu chit fibrobituminos, aplicat prin presare după 3—4 ore de la amorsare;

— aplicarea a 1—2 straturi de lac de protecție.

Înlocuirea tronsoanelor de jgheaburi sparte sau prăbușite. Lucrarea de înlocuire a tronsoanelor de jgheaburi sparte sau prăbușite, datorită acțiunii vîntului, a înghețului din timpul iernii, al infiltrațiilor pe la rosturi și tasarea terenului de sub fundație sau al loviturilor din timpul exploatării, cuprind executarea următoarelor operații:

— închiderea stăvilarului de pe traseul jgheabului din amonte;

— demontarea și înlăturarea tronsoanelor sparte cu ajutorul macaralei;

— montarea noului jgheab.

Tehnologia de montare a noului tronson de jgheab necesită mai multe operațiuni, astfel:

— pregătirea gropilor de fundație, care cuprinde execuția săpăturii, realizarea unui strat de egalizare de 5—10 cm nisip sau balast. Pe terenurile cu condiții de tasare, stratul de nisip este înlocuit cu o pernă de loess compactată de 30—50 cm grosime;

— introducerea în groapă a pămîntului în straturi de 10 cm bine compactat pînă la cota de amplasare a fundației;

— montarea fundației tip pahar sau a plăcilor de fundație cu ajutorul macaralei;

— montarea stîlpilor și a furcilor prin fixarea lor cu ajutorul mustăților de legătură;

— monolitizarea stîlpului în pahar și a furcii pe stîlp;

— așezarea peste furcă a unei fîșii de carton asfaltat și a unui strat de vată minerală, peste care se așează jgheabul utilizînd ferme metalice formate din două părți pentru a se putea fixa de macara în poziție normală și a fi așezate corect și bine pe furcă, (fig. 7.5).

— etanșarea rosturilor între tronsoanele de jgheaburi.

Etanșarea rosturilor se face după ce au fost efectuate toate lucrările de reparații și de consolidare și ele au fost aduse la lățimea de 2—3 cm, efectuîndu-se în acest sens complectarea capetelor jgheaburilor cu mortar epoxidic și eliminarea golurilor dintre furcă și jgheab prin încărcarea cu mortar a furcilor în porțiunile respective.

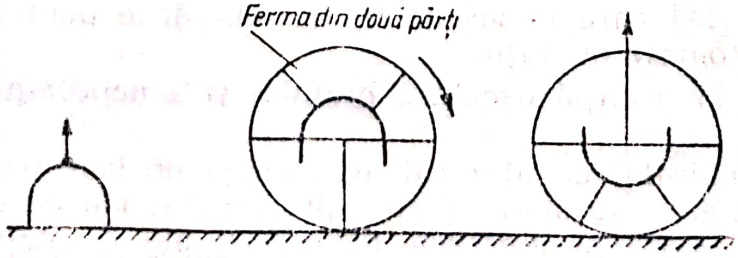


Fig. 7.5. Pozițiile jgheaburilor pentru montare prinse în ferme metalice.

Etașarea rosturilor se

face, nu numai în cazul înlocuirii tronsoanelor sparte, ci și în cazul cînd se constată că rostul de etanșare a fost deteriorat (efectuîndu-se în acest caz așa numita operație de reetanșare).

Funcție de materialele folosite la execuția etanșării rosturilor jgheaburilor, se deosebesc două modalități de etanșare:

— etanșarea simplă și complexă cu chituri elasto-plastice;

— etanșarea simplă cu garnituri de cauciuc.

Etanșarea simplă și complexă cu chituri elasto-plastice.

Etanșarea simplă se bazează pe aderența chitului de flancurile rostului și pe proprietățile elastoplastice ale chiturilor.

Chiturile elastoplastice sau plastoelastice, fără solvenți volatili, folosiți la etanșare sînt: chit tiocolic, romtix etc., care trebuie să realizeze o etanșare elastică capabilă să preia solicitările de întindere și compresiune la care este supusă îmbinarea. Realizarea etanșării simple necesită efectuarea unei tehnologii care cuprinde următoarele operații:

— curățirea suprafețelor de îmbinare de impurități folosind peria de sîrmă, șpaclu, dalta etc.;

— uscarea suprafeței rostului prin absorbirea excesului de apă cu ajutorul unor cîrpe de bumbac;

— așezarea unui strat de carton asfaltat și a unui strat de vată minerală de 2—2,5 cm (fig. 7.6);

— aplicarea unui strat de amorsă (bitum dizolvat în benzină) cu pensula;

— aplicarea chitului (într-un strat de 2—3 cm) după 15—20 minute (max. 1 oră) de la aplicarea amorsei. Chitul se presează bine cu un șpaclu pentru a adera la marginile jgheabului. Aplicarea chitului este recomandată a fi făcută pe timp călduros (peste 15°C);

— aplicarea după 24—28 ore de la fixarea chitului a stratului de lac de protecție;

— efectuarea probelor cu apă și verificarea etanșării rostului după 72 ore de la terminarea lucrării.

Consumul specific este de 1 kg chit și 0,2 kg amorsă pentru realizarea a 5 m de rost.

Realizarea etanșării se poate face manual folosind unelte adecvate (șpaclu, perii, pistoale, rulouri) sau mecanizat cu instalația de etanșare a rosturilor.

De obicei, etanșarea se face de către echipe formate din cîte 2 muncitori, care în funcție de îndemînare realizează o producție de 20—30 rosturi în 10 ore.

Etanșarea complexă se realizează cu garnituri buretoase și chituri plastoelastice fără solvenți organici (astrobit sau meroplast).

Acest procedeu este mai costisitor datorită consumului mai mare de materiale, de aceea se folosește în cazul în care etanșarea simplă nu asigură o lucrare cores-

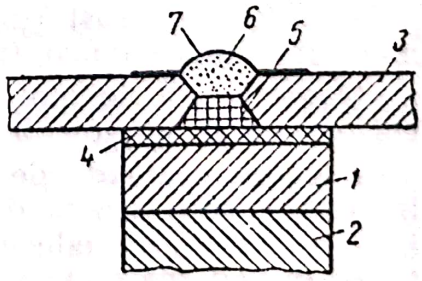


Fig. 7.6. Etanșarea simplă a rosturilor cu elastochit:

1 — furcă; *2* — stîlp; *3* — jgheab; *4* — carton asfaltat; *5* — vată minerală; *6* — elastochit; *7* — lac anticoroziv.

Scanned with OKEN Scanner

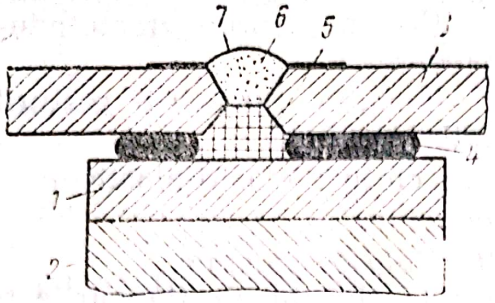


Fig. 7.7. Etanşarea complexă a rosturilor cu garnituri de cauciuc şi chituri elastoplastici:

1 — furcă; *2* — stîlp; *3* — jgheab; *4* — garnituri de cauciuc; *5* — vată minerală; *6* — elastochit; *7* — lac anticoroziv.

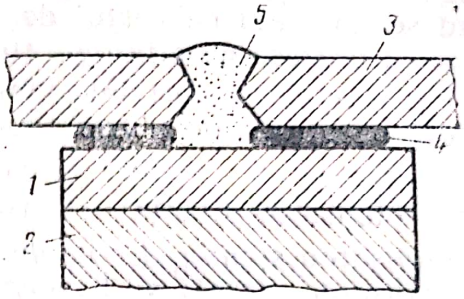


Fig. 7.8. Etanşarea simplă a rosturilor jgheaburilor cu garnituri de cauciuc şi mortar de ciment:

1 — furca; *2* — stîlpul; *3* — jgheabul; *4* — garnituri de cauciuc; *5* — mortar de ciment.

punzătoare şi în cazul jgheaburilor cu înălţimea mai mare de 2 m, la care se constată fenomene de trepidaţii şi vibrare ce pot afecta stabilitatea reţelei.

Tehnologia de etanşare constă în executarea mai întîi a etanşării cu garnituri de cauciuc şi apoi a etanşării cu chit elastoplastic (fig. 7.7).

Etanşarea simplă cu garnituri de cauciuc. În acest caz etanşarea se realizează prin presiunea exercitată de jgheab, datorită greutăţii proprii asupra garniturii de cauciuc buretos aşezată pe furcă sub capetele celor două jgheaburi ce se îmbină.

Garniturile de cauciuc folosite la această etanşare sînt executate din amestec de cauciuc expandat vulcanizat prin compresie în matriţă. Lungimea garniturilor este egală cu perimetrul exterior al jgheaburilor, iar lăţimea de 18—20 cm, dacă se foloseşte o singură garnitură, sau 4—5 cm dacă se folosesc 2 garnituri înguste, soluţia a doua fiind recomandată.

Realizarea reetanşării simple a rosturilor cu garnituri de cauciuc cuprinde următoarele operaţii:

— ridicarea concomitentă a ambelor capete ale jgheaburilor care se îmbină folosind macaraua;

— înlăturarea de pe furcă a resturilor de carton asfaltat, a vatei de sticlă şi a tuturor impurităţilor rămase de la etanşarea iniţială;

— aşezarea garniturilor pe furcă şi coborîrea încet a jgheaburilor peste garnitură;

— astuparea rosturilor cu material de umplutură (mortar de ciment de marcă redusă), (fig. 7.7).

Operaţia de ridicare şi coborîre a jgheaburilor trebuie făcută încet, cu multă atenţie pentru a evita degradarea reţelei de jgheaburi.

Dacă în perioada de exploatare se constată avarii ale reţelei de irigaţie, care o scoate din funcţiune, se procedează la remedierea pe loc a avariilor produse pentru repunerea cît mai grabnică în funcţiune, în vederea realizării programului de irigaţii.

Constatînd că reţeaua de jgheaburi prezintă instabilitate la unii stîlpi de susţinere, se recomandă consolidarea acestora prin executarea unei lucrări din beton sau zidărie lîngă stîlpul existent, realizîndu-se astfel o stabilitate bună a reţelei.

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL 8

EXPLOATAREA ȘI ÎNTREȚINEREA PRIZELOR DE APĂ ȘI A CONSTRUCȚIILOR HIDROTEHNICE

8.1. CONSTRUCȚII AFERENTE CENTRELOR DE PRIZĂ

Centrele de priză, denumite pe scurt prize, sînt construcții de primă importanță în sistemele de irigații, a căror funcționare influențează întregul sistem. De aici rezultă importanța care trebuie acordată acestor obiective, exploatării și întreținerii lor în conformitate cu regulamentele elaborate de proiectant și unitatea de exploatare.

Cele mai multe prize pentru irigații din țara noastră sînt cu ridicare mecanică a apei din rîuri, în componența lor intrînd cel mai frecvent (fig. 8.1.):

— lucrări de regularizarea albiei în zona prizei (consolidări de maluri, epiuri, diguri longitudinale de dirijare, praguri de fund etc.);

— canale sau conducte de derivație a apei din albia minoră pînă la stația de pompare;

— stații de pompare;

— bazine de aspirație și de refulare;

— diguri de protecție a canalului de derivație;

— canalul de aducțiune pe prima porțiune, pînă la postul hidrometric unde este măsurat debitul introdus în sistemul de irigație;

— construcții auxiliare (clădiri de locuit, magazii, instalații hidrometrice, ș.a.).

La prizele de mal, lipsește canalul de acces și bazinul de aspirație.

În cadrul unor prize sînt executate decantoare sau bazine de refulare cu dimensiuni mărite care au și rolul de decantor (de exemplu, priza de la Ionășești a sistemului de irigație Terasa Nicorești-Tecuci Nord).

Toate aceste obiective se încadrează din punct de vedere organizatoric în sectorul frontal. Tot aici se include și sectorul de rîu în care sînt amplasate lucrările de consolidare și regularizarea albiei, de dirijarea curenților, care, după I. A. Șarov, trebuie să aibă lungimea de minim 200 m în amonte de priză și 200 m în aval. Pentru rîurile cu albii instabile, lungimea rîului care va fi cuprinsă în sectorul frontal trebuie să fie minimum 20 b, unde b este lățimea albiei rîului. În cazul prizelor cu baraj de derivație, lungimea sectorului de rîu din amonte de priză, care se include în sectorul frontal, se calculează cu formula:

$$l = \frac{H}{2i} \text{ [m]},$$

Scanned with OKEN Scanner

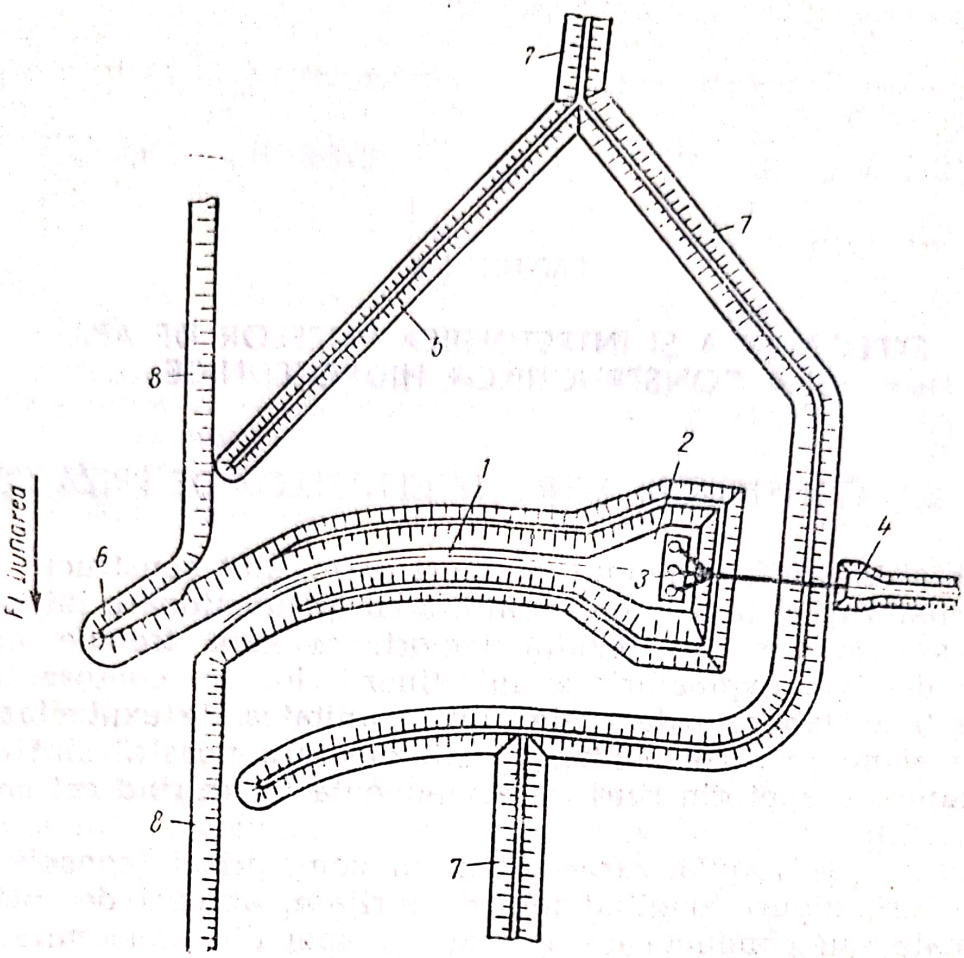


Fig. 8.1. Vedere în plan a prizei de apă de la Gropeni (Sistemul de irigaţie Terasa Brăilei Sud):

1 — canal de derivaţie; *2* — bazin (nişă) de aspiraţie; *3* — staţie de pompare plutitoare; *4* — bazin de refulare şi canal de aducţiune; *5* — diguri de protecţie a canalului de derivaţie; *6* — epiu; *7* — dig longitudinal de apărare împotriva inundaţiilor; *8* — consolidare de mal.

în care: l — reprezintă lungimea pe care se întinde supraînălţarea creată de baraj, în m;

H — adîncimea apei lîngă baraj, în situaţia cînd stavilele sînt închise, în m;

i — panta rîului.

Urmărirea tasărilor şi deplasărilor în plan orizontal ale construcţiilor din sectorul frontal, ca şi a modificărilor albiei rîului, se realizează de către personalul unităţii de exploatare prin măsurători topografice periodice, folosindu-se reperi geodezici şi topografici de planimetrie şi de nivelment. Toate verificările cotelor se efectuează în raport cu un reper de bază amplasat în zona neinundabilă. Profilele transversale prin albia rîului se sprijină pe reperi de capăt, situaţi pe ambele maluri, în amonte şi aval de priză. Ori de cîte ori se efectuează ridicări topografice, se staţionează pe aceste repere pentru a realiza profilele tranversale pe aceleaşi aliniamente şi pentru a se putea evidenţia, prin comparaţie cu situaţiile anterioare, modificările albiei. De asemenea, se fac măsurători topografice cu reperii amplasaţi pe construcţiile din albie şi de pe mal, pentru a urmări modificările poziţiei acestora.

Scanned with OKEN Scanner

Drumurile de acces la diferite obiective din sectorul frontal se recomandă să fie neinundabile; dacă, pe unele porțiuni, ele sînt totuși inundabile, se vor marca cu stîlpi pe ambele părți, pentru ca în cazul inundării zonelor respective, să se poată circula cît timp înălțimea apei nu este prea mare.

Pentru lucrările de reparații și de apărare împotriva inundațiilor se impune, ca în sectorul frontal să existe materialele necesare. Depozitul de materiale se amplasează în zona apărată de inundații din spatele digului, legîndu-l de priză prin drumuri de acces, practicabile în orice condiții.

Sectorul frontal trebuie să dispună și de mijloacele necesare pentru transportul materialelor pe apă în cadrul lucrărilor de reparații (bărci, pontoane etc.).

Legătura cu conducerea sistemului, pentru transmiterea și primirea informațiilor, se asigură prin stație de radio, dublată, de obicei, de telefon. Dacă nu a existat un post de telefon în zonă, înainte de realizarea sistemului de irigație, legătura se realizează prin stație de radio emisie -recepție, care este mai ieftină decît legătura telefonică.

8.2. DOCUMENTAȚIA TEHNICĂ A SECTORULUI FRONTAL

Exploatarea judicioasă a lucrărilor din sectorul frontal, în conformitate cu sarcinile sistemului de irigație, impune desfășurarea unei activități organizate de către personalul tehnic. Această activitate, ca și comportarea construcțiilor hidrotehnice este evidențiată într-o serie de documente. În primul rînd, toate obiectivele de construcții din sectorul frontal trebuie să aibă cartea construcției care cuprinde caracteristicile tehnice și parametrii de exploatare. În această carte se notează toate lucrările de reparații și modificările pe care le suferă construcția respectivă pe parcursul exploatării. Obiectivele importante cum sînt: barajele de derivație, stațiile de pompare, stăvilarele regulatoare frontale, decantoarele, se exploatează pe baza instrucțiunilor elaborate de proiectant sau de unitatea de exploatare. De asemenea, în sectorul frontal trebuie să existe planuri de situație, și planșe ale tuturor construcțiilor, precum și profile transversale și longitudinale prin rîu și canalul de aducțiune. Pe aceste planșe se înscriu modificările care survin în timpul exploatării, în special în ceea ce privește morfologia albiei rîului. În mod obligatoriu, trebuie să existe planuri de situație a lucrărilor la scara 1:500—1:1 000, profile transversale prin albia rîului, profile longitudinale prin canalele de derivație și de aducțiune, lista reperelor topografice și amplasamentul lor (coordonate și cote).

Activitatea personalului tehnic angajat în sectorul frontal se consemnează într-un registru de rapoarte și note zilnice.

8.3. SARCINILE PERSONALULUI DE EXPLOATARE

Personalul de exploatare din sectorul frontal are următoarele sarcini principale:

— captarea apei conform planului stabilit de conducerea sistemului, implicit măsurarea cantităților de apă captate;

Scanned with OKEN Scanner

— efectuarea lucrărilor de întreținere a tuturor amenajărilor din sectorul frontal;

— executarea lucrărilor de reparații curente, capitale și accidentale;

— apărarea impotriva inundațiilor și sloiurilor de gheață a lucrărilor din albie;

— paza inventarului din sectorul frontal.

În afară de aceste sarcini, personalul sectorului respectiv efectuează măsurători ale nivelului apei din sursă, face observații cu privire la modificarea configurației albiei minore în zona prizei, urmărește starea și stabilitatea construcțiilor din albie și de pe mal prin măsurători topografice.

Captarea apei este cea mai importantă sarcină, căreia îi sînt subordonate toate celelalte activități pe care le îndeplinește personalul tehnic al sectorului frontal.

8.4. EXPLOATAREA PRIZELOR DE IRIGAȚII ÎN TIMPUL APELOR MICI ȘI MARI

În perioadele de ape mici, atenția principală se îndreaptă asupra asigurării condițiilor normale de captare a apei și a realizării planului de captare. În vederea asigurării nivelurilor necesare pentru captare, se iau o serie de măsuri. Astfel, în perioadele de secetă, se amenajează praguri provizorii în albiile rîurilor, din bolovani de piatră, fascine, gabioane și alte materiale. Ele se amplasează în zonele cu adîncime redusă a apei și cu lățime mai mare a albiei. În aceste perioade pot apărea praguri care nu au fost cunoscute din timp pentru a fi îndepărtate și care împiedică accesul apei la priză. Cu ajutorul drăgilor, cu greifere plutitoare sau dragline, aceste praguri pot fi îndepărtate. Situații de acest gen se întîlnesc la unele prize cu canale de acces (derivație) din Dunăre, unde, datorită colmatării accentuate a zonei de intrare în canal, se formează un prag de aluviuni care poate împiedica intrarea apei și scoaterea din funcțiune a stațiilor de pompare (fig. 8.2).

În timpul apelor mici se creează condiții pentru verificarea construcțiilor din albia rîului (pinteni și diguri de dirijare, praguri de fund, baraje de derivație, consolidări de mal etc.) și se efectuează lucrările de reparații necesare.

În timpul apelor mari, problema principală a personalului de exploatare este prevenirea deteriorării construcțiilor hidrotehnice din albie și de pe malul rîului. Imediat după viitură, se verifică atent toate construcțiile și se trece la realizarea lucrărilor de remediere.

Înaintea viiturilor, se supraînalță digurile de apărare, se fac consolidări ale lucrărilor expuse scurgerii apelor mari (în special capetele digurilor de dirijare și ale pintenilor, epiurilor și malurilor). De asemenea, personalul de exploatare din sectorul frontal este mobilizat la acțiunile de apărare împotriva inundațiilor conduse de Comandamentele județene, luînd toate măsurile pentru apărarea stațiilor de pompare, clădirilor, magaziilor etc. În timpul viiturilor din perioada

Scanned with OKEN Scanner

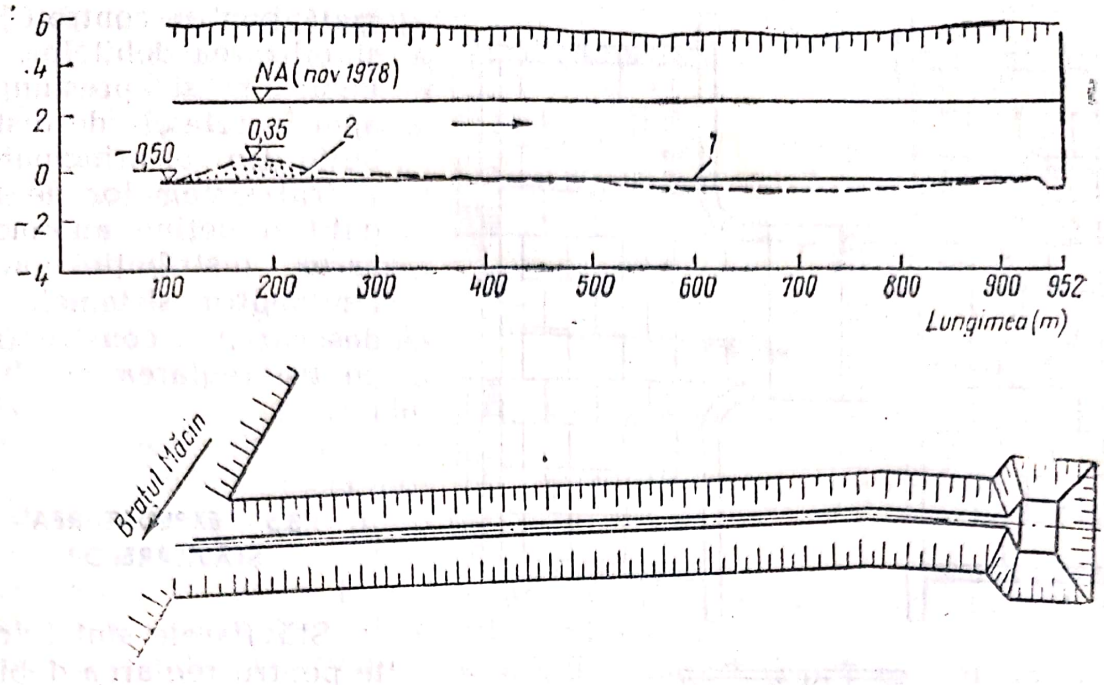


Fig. 8.2. Profil longitudinal al canalului de derivație de la priza de apă Filipoiu (Sistemul de irigație din Insula Mare a Brăilei):

1 — linia inițială a fundului canalului; *2* — linia fundului canalului (în noiembrie 1978).

de vară, prizele de irigații se recomandă să fie scoase temporar din funcțiune sau să se reducă debitul captat, pentru a preveni colmatarea sistemelor de irigații datorită turbidității mărite a apei din aceste perioade.

8.5. EXPLOATAREA CONSTRUCȚIILOR HIDROTEHNICE DIN SISTEMELE DE ÎMBUNĂTĂȚIRI FUNCIARE

Construcțiile hidrotehnice de pe rețelele de îmbunătățiri funciare îndeplinesc diferite funcțiuni: distribuția apei și reglarea debitelor și nivelurilor, evacuarea apei excedentare, conjugarea biefurilor, automatizarea distribuției apei, accesul peste canale etc. Soluțiile constructive depind, desigur, de tipul de amenajare. Astfel, pe rețelele din canale deschise se întîlnesc stăvilare regulatoare de debit și nivel, deschise și tubulare, precum și subtraversări, dükere, apeducte, poduri și podețe. Pe rețelele de jgheaburi există stăvilare regulatoare, partitori, podețe, căderi, evacuări, ș.a. Pe rețelele de conducte îngropate există prize de apă, cămine de vizită, masive de ancoraj. Pe rețelele de desecare și drenaj sînt numeroase stăvilare, regulatoare de nivel, podețe, cămine de vizită, puțuri de infiltrație etc. Dintre aceste construcții, cele mai numeroase sînt stăvilarele și vanele, care asigură reglarea și distribuirea apei, stabilizarea nivelurilor, evacuarea apei excedentare din canalele de desecare.

Siguranța de funcționare a unui sistem de îmbunătățiri funciare, distribuirea apei conform programelor, evacuarea apei excedentare din canalele de desecare, este condiționată de existența și starea construcțiilor hidrotehnice, ca și de dotarea sistemelor cu aparatură auto-

Scanned with OKEN Scanner

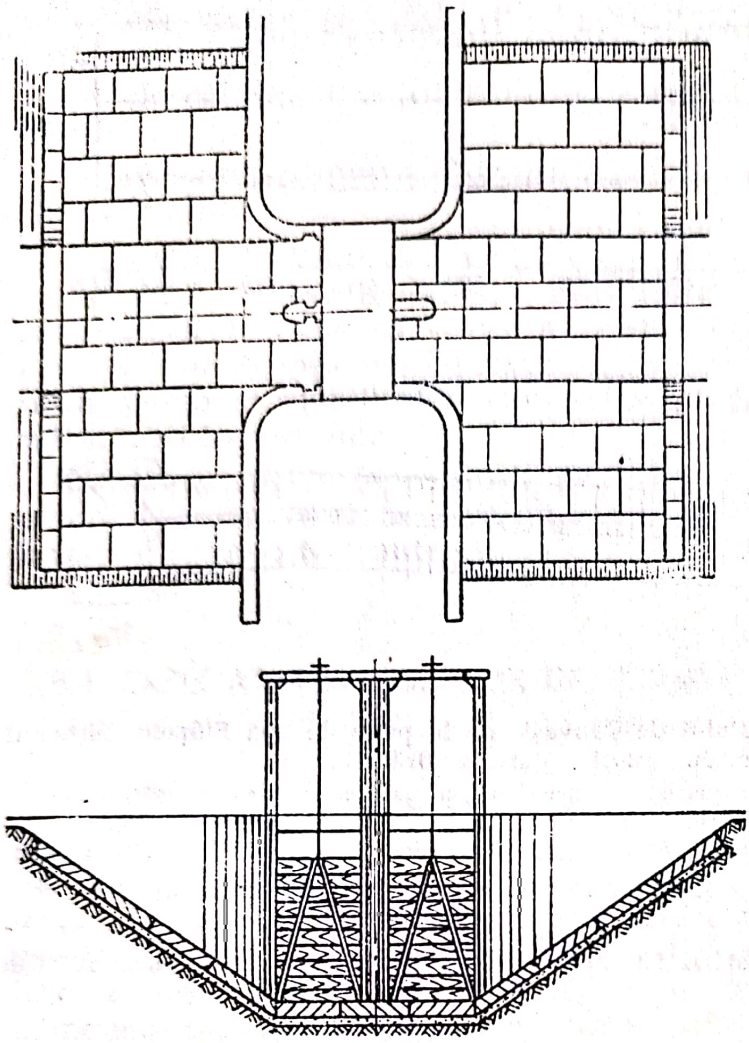


Fig. 8.3. Stăvilar deschis.

mată pentru controlul și stabilizarea debitelor, nivelurilor și presiunilor apei în rețelele de distribuție. Un rol principal în cadrul sistemelor de irigații îl deține automatizarea distribuției apei, iar pentru sistemele de desecare, construcțiile pentru reglarea nivelurilor.

8.5.1. EXPLOATAREA STĂVILARELOR

Stăvilarele sînt folosite pentru reglarea debitelor, închiderea unor canale, supraînălțarea nivelurilor în canalele de desecare și pentru măsurarea apei. Ele sînt formate, după cum se știe, dintr-un radier, culei și una sau mai multe stavile care alunecă în ghidaje amplasate în pile intermediare. Constructiv, stăvilarele pot fi fără contracție laterală, cu contracție pe una sau pe ambele părți și dotate cu vane plane verticale sau cu vane segment. De asemenea, în raport cu lățimea canalului există stăvilare cu una sau mai multe deschideri (fig. 8.3).

După rolul lor, pot fi stăvilare regulatoare de debite, de nivel (de remuu) și de priză.

În sistemele de irigații neautomatizate, stăvilarele asigură reglarea debitelor prin acționare manuală. În acest scop, agenții hidrotehnicii deschid și închid stăvilarele în concordanță cu cererile de apă din bieful aval. Fiecare agent trebuie să cunoască necesarul zilnic de debit la stăvilarul respectiv să aibă cheia limnimetrică a stăvilarului încît să poată ridica stavila la înălțimea necesară pentru a permite accesul debitului cerut.

Dacă stăvilarele nu sînt tarate, în dreptul fiecăruia trebuie notat nivelul hidrostatic al apei în bieful aval, la depășirea căruia ar avea loc deversarea apei peste digurile canalului; de asemenea, trebuie însemnat nivelul minim. Agentul hidrotehnic are obligația să supravegheze în permanență nivelul apei din aval de stăvilar și să acționeze stavila astfel ca nivelul să se mențină în permanență între limitele respective, (fig. 8.4). Cînd consumul de apă se mărește, nivelul apei din acest bief tinde să coboare. Dacă depresiunea depășește 15—20 cm

Scanned with OKEN Scanner

față de nivelul hidrostatic, agentul hidrotehnic intervine, deschizînd stăvilarul în mod corespunzător. Dacă, din contră, consumul de apă scade în aval, nivelul din acest bief tinde să depășească nivelul hidrostatic, astfel încît agentul trebuie să coboare stavila. Acest mod de exploatare a stăvilarelor împiedică deversarea apei din canale, ruperea digurilor canalelor și inundarea zonelor adiacente. Deschiderea și închiderea stăvilarelor se face treptat, în trepte de 5—10 cm, pentru a se evita formarea undelor de debit cu viteze mari.

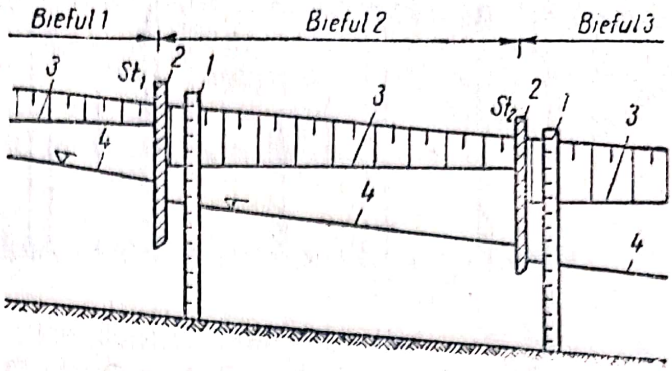


Fig. 8.4. Regularizarea debitelor cu stăvilare acționate manual:
1 — miră hidrometrică; *2* — stăvilar acționat manual; *3* — nivel maxim (hidrostatic); *4* — nivel minim (hidrodinamic).

La începutul campaniei de irigație, pentru umplerea cu apă a rețelelor de canale, toate stăvilarele trebuie deschise total în prima fază, astfel ca apa să treacă din bief în bief, fără variații mari de niveluri și viteze între biefuri. În faza următoare, pe măsură ce nivelul apei din ultimul bief aval se ridică ajungînd aproape de nivelul hidrostatic, se închid parțial sau total stăvilarele, începînd din aval spre amonte, după care reglajul stavilelor se efectuează conform regulilor arătate mai sus.

Golirea canalelor se face cu stăvilarele parțial deschise pentru ca debitul care se scurge pe întreg canalul să fie limitat la acela de evacuare a ultimului bief aval, debit reglat prin stăvilarul acestui bief.

Stăvilarele prevăzute cu mai multe deschideri trebuie acționate în așa fel încît să fie prevenită eroziunea taluzelor canalului imediat în aval. Dacă stăvilarul are două deschideri, vor fi manevrate concomitent ambele stavile și menținute la aceiași înălțime; dacă numărul deschiderilor este impar, există posibilitatea ridicării tuturor stavilelor la aceiași înălțime, sau de deschidere numai a orificiului central sau numai a orificiilor laterale (fig. 8.5). În acest fel, axa dinamică a curentului de apă se menține în axa geometrică a canalului.

Stăvilarele automate acționate hidraulic mențin un nivel constant în bieful aval sau amonte, fără intervenția agentului hidrotehnic. Stăvilarele de tip AVIO și cele corespondente la noi, de tip D, se utilizează pentru diferențe de nivel relativ mari (pînă la 6 m) (fig. 8.6). — în timp ce stăvilarele tip AVIS și cele corespondente de tip T sînt destinate căderilor mai mici de 2 m (fig. 8.7).

Stăvilarele automate acționate electric sînt dotate cu stavile plane și cu echipament electric de automatizare ce constă dintr-un traductor de nivel așezat în capătul aval al biefului și care comandă — prin amplificator și integrator — stăvilarul din capătul amonte.

Stăvilarele de priză sînt amplasate la intrarea în canale și jgheaburi de sector. În unele situații, derivarea apei se face prin conducte îngropate alimentate din canale, așa cum este cazul sistemelor monofilare cu funcționare monovalentă sau bivalentă (irigație prin brazde și irigație prin aspersiune). Priza de apă de la intrarea în conducte va

Scanned with OKEN Scanner

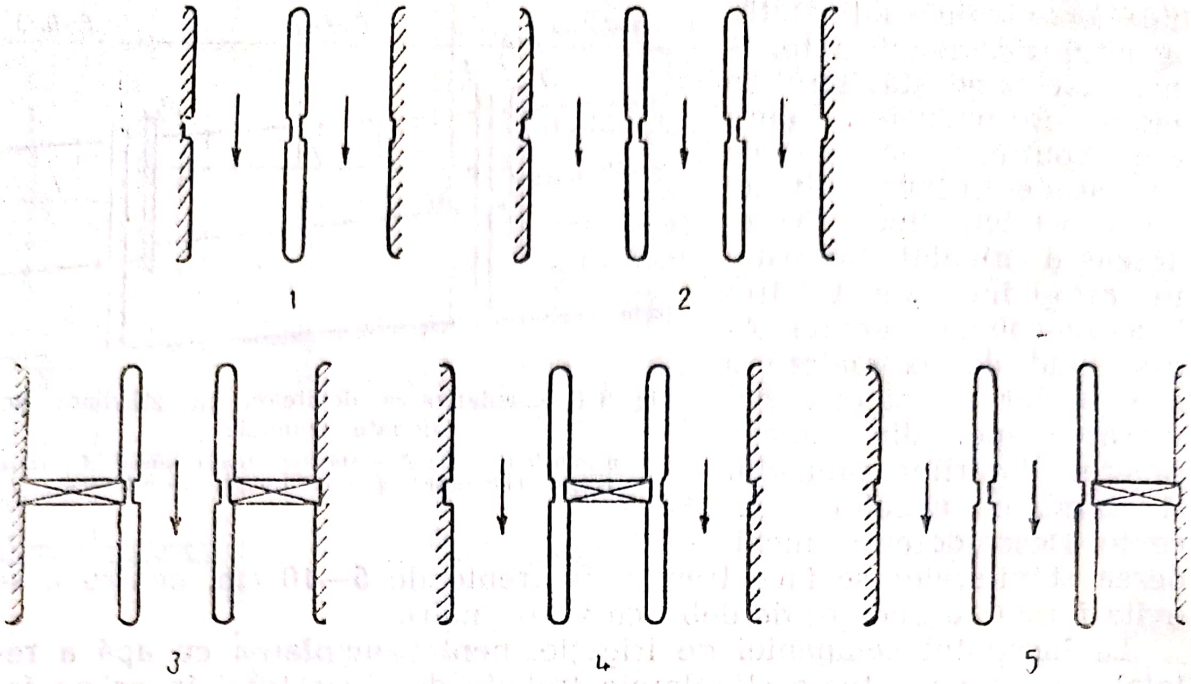


Fig. 8.5. Posibilităţi de deschidere a stăvilarelor:
1–4 — corect; *5* — incorect.

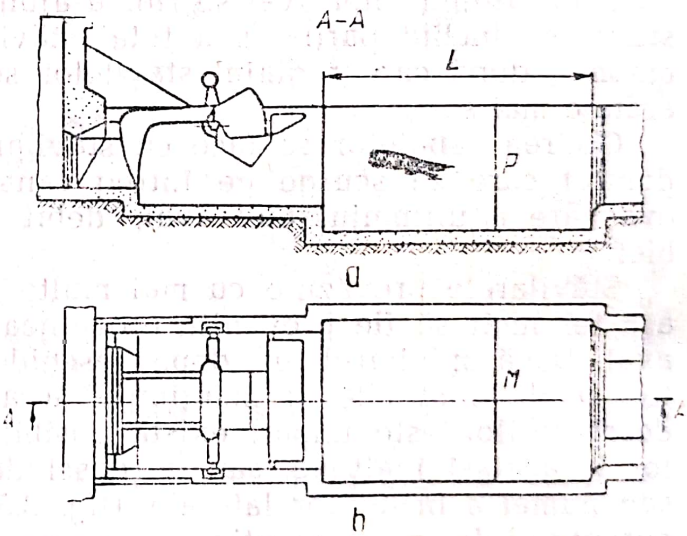


Fig. 8.6. Vană AVIO(D):
a — secţiune A–A; *b* — vedere în plan.

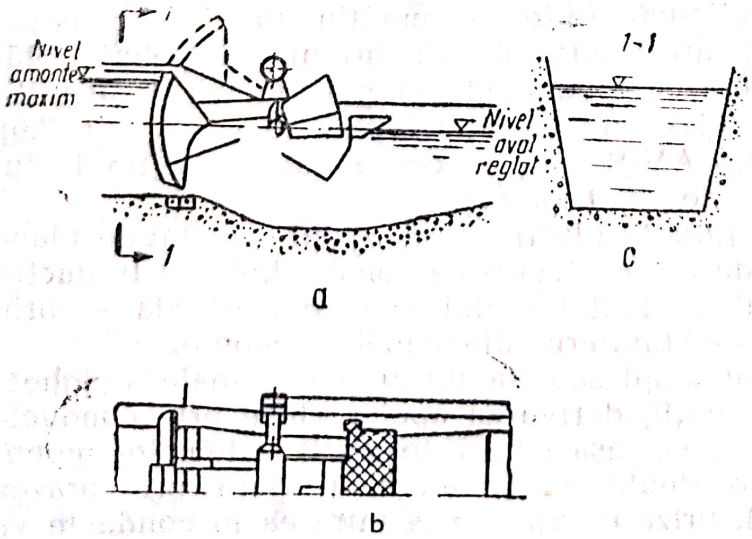


Fig. 8.7. Vană AVIS(T):
a — secţiune; *b* — vedere în plan; *c* — secţiune 1–1.

Scanned with OKEN Scanner

fi prevăzută cu vană metalică și cu grătare în față, care reține plutitorii. Agentul hidrotehnic trebuie să modifice poziția sertarului vanei în raport cu necesitățile de debit. Pentru reglarea debitului la derivațiile canal-conductă este necesar un tabel cu debitul funcție de numărul de rotații al vanei, plecînd de la situația închis.

8.5.2. EXPLOATAREA DEVERSOARELOR LATERALE ȘI SIFOANELOR AUTOMATE

Canalele mari de irigație cu funcționare continuă sînt prevăzute cu deversoare laterale (fig. 8.8) sau sifoane automate, (fig. 8.9) care previn deversarea apei peste digurile canalului și asigură evacuarea apei în cazul cînd stăvilarele automate s-au blocat în poziția închis sau în cazul lipsei de supraveghere a circulației apei în sistemele neautomatizate. Deversoarele laterale sînt amplasate cu pragul la nivelul hidrostatic, în punctele de pe canalele de aducțiune și de distribuție mari unde are loc reducerea debitului nominal cu cel puțin 30%. Funcționarea lor indică o exploatare necorespunzătoare a canalului pe care sînt amplasate, ale cărei cauze trebuie să fie imediat depistate și înlăturate de către personalul de exploatare.

8.5.3. EXPLOATAREA DÜKERELOR, APEDUCTELOR ȘI TRAVERSĂRILOR

În zonele cu relief accidentat, canalele de irigație traversează văi de adîncimi și lățimi variabile; dacă aceste văi au dimensiuni mici, pot fi traversate cu canale de irigație în rambleu, asigurîndu-se scurgerea apei din precipitații printr-o conductă așezată în corpul rambleului, pe talvegul văii; văile largi și adînci sînt traversate prin sifoane, iar cele înguste și adînci, cu apeducte. Sifoanele coborîtoare (dükerele) intervin și la intersecțiile canalelor în rambleu cu șosele și drumuri.

Regimul nivelurilor apei în zona acestor construcții trebuie supravegheat îndeaproape, pentru a preveni apariția unor infiltrații periculoase pentru stabilitatea lucrărilor respective. Trebuie să se țină seama de faptul că gradienții hidraulici ai infiltrațiilor pe sub aceste construcții au valori mari și adesea depășesc valorile critice, producînd sufozii, tasări și deplasări sau deteriorări ale acestora. Pentru aceste motive se impune ca la întrarea și ieșire din sifoane și apeducte

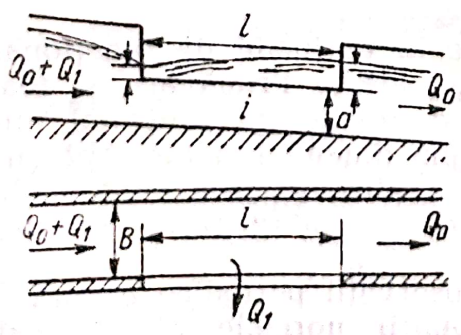


Fig. 8.8. Schema deversorului lateral.

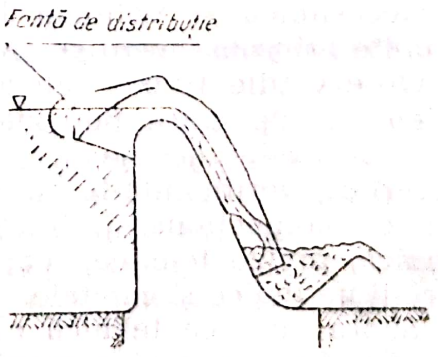


Fig. 8.9. Schița sifonului automat.

Scanned with OKEN Scanner

să se instaleze mire pe care să fie însemnate vizibil nivelurile maxime și minime admisibile, iar reglarea apei să se facă între aceste limite.

În cazul apeductelor, trebuie să se urmărească în permanentă etanșeitatea jgheabului și să se intervină operativ ori de cîte ori se constată pierderi de apă.

8.6. ÎNTREȚINEREA PRIZELOR ȘI CONSTRUCȚIILOR HIDROTEHNICE DE PE CANALE

Prizele și construcțiile hidrotehnice din cadrul sistemelor de irigații sînt executate în cea mai mare parte din beton simplu sau armat, terasamente și anrocamente. Întreținerea corespunzătoare a acestor construcții asigură prelungirea duratei de folosință și funcționarea lor eficientă, îndeplinîndu-se astfel scopul pentru care au fost realizate și reducîndu-se totodată la minimum cheltuielile de reparații.

Lucrările de întreținere se efectuează conform unui plan anual, care cuprinde eșalonarea lucrărilor pe perioade, în funcție de necesități, de posibilitățile de realizare, de condițiile hidrologice și climatice, ș.a. În tabelul 8.1. se arată perioadele și lucrările de întreținere care se recomandă a fi realizate.

Tabelul 8.1

Perioadele de executare a lucrărilor de întreținere

Perioada	Situația sistemului	Ce lucrări de întreținere se execută
Ianuarie—februarie	Închis	Combaterea aluviunilor și a ghețurilor în sectorul frontal (în rîu și pe canalele de acces ale prizelor)
Martie—aprilie	Închis sau parțial în funcțiune	Examinarea generală și lista defecțiunilor constatate. Remedierea defecțiunilor. Decolmatarea sectorului frontal (canale de acces, bazine și nișe de aspirație ș.a.)
Mai—august	În funcțiune	Remedierea defecțiunilor pe parcurs. Combaterea tasărilor (în loess) la construcții.
Septembrie—octombrie	Parțial în funcțiune	Examinarea lucrărilor în toamnă, lista de defecțiuni și remedierea lor
Noiembrie—decembrie	Închis	Degajarea construcțiilor de corpuri străine și aluviuni. Refaceri de consolidări și pereeș. Astuparea fisurilor, umplerea golurilor.

Necesitatea și volumul lucrărilor de întreținere și reparații sînt stabilite prin observații și revizii.

Observațiile trebuie efectuate zilnic în perioada de funcționare a sistemului de către personalul de exploatare. Primăvara și toamna sînt constituite echipe specializate care efectuează controlul tuturor lucrărilor, verificîndu-le cu apă (în regim dinamic) și fără apă (în regim de nefuncționare). Întreținerea se realizează prin supravegherea tehnică, revizii tehnice, lucrări de întreținere și reparații curente, reparații periodice și capitale.

Supravegherea tehnică constă în observații periodice asupra comportării lucrărilor și controlul funcționării normale al elementelor componente ale acestora.

Scanned with OKEN Scanner

Revizia tehnică constă în examinarea sistematică a lucrărilor în vederea semnalizării tuturor modificărilor care au intervenit în exploatare.

Întreținerea curentă și micile reparații se referă, în principal, la următoarele lucrări:

— refacerea taluzelor și pereelor;
— decolmatarea bazinelor;
— astuparea fisurilor din betoane pentru evitarea pierderilor de apă;
— înlocuirea unor piese deteriorate sau lipsă (trepte de acces, grătare, capace pentru cămine, bare de apărare a roții, reperi de nivelment, balustrade, indicatoare etc.);
— curățirea și ungerea periodică a părților componente ale mecanismelor de ridicare a stavilelor;
— revopsirea părților metalice și din lemn împotriva coroziunii și respectiv a putrezirii ș.a.

Lucrările de reparații curente constau în remedierea defecțiunilor apărute în perioada dintre două revizii. Volumul lor se stabilește cu ocazia reviziilor de primăvară și toamnă și se înscrie în planul tehnic anual, stabilindu-se totodată termenele de execuție și valoarea estimativă. Aceste lucrări sînt asemănătoare cu lucrările de întreținere curentă, însă au un volum mai mare, predominînd: — reparațiile betoanelor, zidăriilor, rosturilor, pereurilor din dale, bolovani și anrocamente, filtrelor inverse și izolațiilor hidrofuge;
— despotmoliri de albii, bazine și secțiuni de canale;
— completări de terasamente;
— repararea stavilelor, ghidajelor, grătarelor și altor elemente;
— împrejmuiri de ori ce fel;
— reparații și înlocuiri la instalațiile hidromecanice, electrice etc.

Lucrările de reparații periodice sînt de volum mai mare decît reparațiile curente și se execută la intervale de 1—3 ani.

Reparațiile accidentale cuprind lucrările a căror necesitate apare în urma unor avarii datorită efectului viiturilor și, care nu pot fi prevăzute și planificate.

Reparațiile capitale se execută pe bază de proiect și pot cuprinde nu numai lucrări de restabilire a capacității funcționale normale, ci și eventuale lucrări de modernizare a instalațiilor, pentru a le aduce la parametrii tehnico-funcționali corespunzători tipurilor similare ce se realizează în perioada efectuării reparațiilor. Regimul reparațiilor capitale este reglementat de prevederile Legii nr. 62/1968, republicată în Buletinul Oficial din 19 ianuarie 1977.

8.6.1. DEFECȚIUNI MAI FRECVENTE LA CONSTRUCȚIILE HIDROTEHNICE

Tasarea construcțiilor în urma antrenării hidrodinamice a particulelor fine ale pămîntului din fundație sau din spatele culeelor sau pereților laterali este cel mai frecvent fenomen. El este însoțit de înclinarea construcțiilor și fisurarea lor. Condițiile în care se produce acest fenomen sînt acelea care favorizează creșterea vitezei curentului de filtrație pe sub radierul construcției hidrotehnice sau prin spatele culeelor și anume:

— apariția unor crăpături în avantradier;

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 8.2

Gradienții critici la curgerea pe sub radiere

Natura terenului	I_{cr}
Nisip foarte fin	0,12
Nisip mare	0,20
Pietriș mijlociu	0,285
Argilă moale	0,333
Argilă plastică	0,50
Argilă tare	0,55
Argilă foarte tare	0,625

— deteriorarea rosturilor consolidării din dale de beton sau crăpături în pereul de pe canal, în imediata apropiere a construcției.

Tasarea construcțiilor este mai frecventă în zonele nisipoase, unde fenomenul de antrenare hidrodinamică, determinat de depășirea gradientului critic a curentului de infiltrație, este favorizat de valorile reduse ale gradientului critic (tabelul 8.2).

Cunoscînd valoarea gradientului hidraulic critic și conturul părții inferioare a construcției, ca și natura pămîntului de fundare, se poate verifica stabilitatea hidrodinamică a construcției respective. Gradientul efectiv de curgere se calculează considerînd distanțele verticale ale conturului inferior al radierului la valoarea lor întreagă și distanțele orizontale reduse la o treime din lungimea lor reală, (fig. 8.10). Gradientul efectiv al curentului de infiltrație se calculează cu relația:

$$i = \frac{h}{\frac{1}{3}\Sigma l + \Sigma v},$$

în care: h este diferența de nivel sau presiunea curentului de infiltrație;

$\Sigma l = l_1 + l_2 + l_3$ — sînt distanțele orizontale;

$\Sigma v = 2v_1 + 2v_2$ — sînt distanțele verticale de pe traseul minim al curentului de filtrație.

Fenomenul de sufozie și tasările care-l însoțesc se produc în situațiile cînd gradientul hidraulic efectiv depășește valoarea critică și aceasta se poate întîmpla și în cazul apariției unor crăpături în pintenii radierului sau în peretele de palplanșe de sub radier, de asemenea, poate interveni și în cazul supraînălțării nivelului apei în amonte de construcția respectivă peste limitele admise. Prezența filtrului invers în aval, grosimea lui și compoziția granulometrică a materialului din care este realizat au o importanță primordială în prevenirea fenomenului de sufozie.

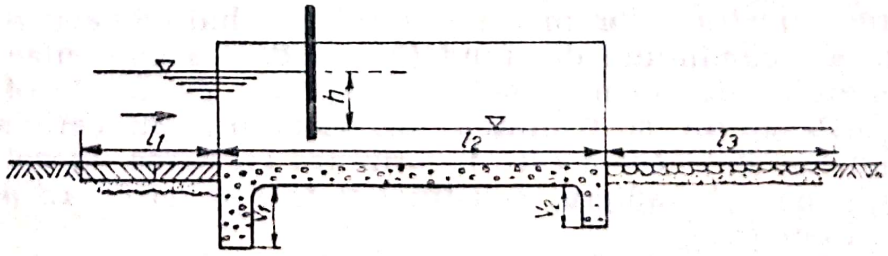


Fig. 8.10. Gradientul ponderat al curentului de infiltrație sub radier.

Scanned with OKEN Scanner

Fenomenul de sufozie este influențat nu numai de natura pămîntului ci și de coeficientul de neuniformitate $u = d_{60}/d_{10}$, așa cum rezultă din figura 8.11.

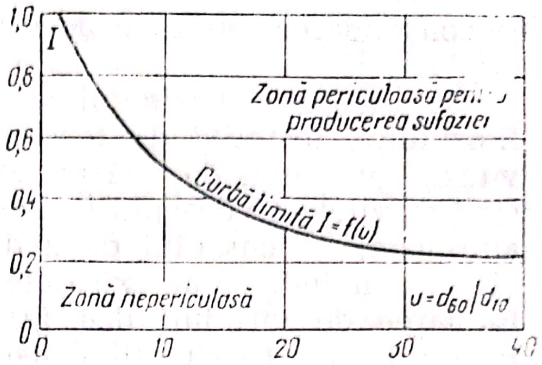


Fig. 8.11. Delimitarea zonelor periculoase pentru fenomenul de sufozie.

În unele situații se produc fenomene de afuiere constînd în erodarea unor zone din jurul fundațiilor construcțiilor hidrotehnice, situate la ieșirea curentului de infiltrație la suprafață în partea aval. R. Prișcu (1974) propune o metodă pentru determinarea gradientului hidraulic critic care produce afuierea în orice punct al terenului de fundație, presiunea hidrodinamică pe unitatea de volum depinde de gradientul hidraulic conform relației $p = \gamma I$, iar în partea aval a construcției, această presiune are tendința de a ridica particulele de sol. Acestei subpresiuni i se opune greutatea particulelor exprimată tot la unitatea de volum (greutatea volumetrică) a cărei expresie este:

$$\gamma_{subm} = \gamma_u - \gamma(1 - n) \ ,$$

în care: γ_{subm} este greutatea volumetrică a pămîntului cufundat în apă;
γ_u — greutatea volumetrică a pămîntului uscat;
γ — greutatea volumetrică a apei;
n — porozitatea terenului.

La limită $\gamma I_{cr} = \gamma_u - \gamma(1 - n)$, de unde $I_{cr} = \dfrac{\gamma_u}{\gamma} - (1 - n)$.

Valoarea gradientului critic de afuiere este cuprinsă între 9,0—1,3 la terenurile nisipo-argiloase.

Fenomene de sufozie și de afuiere se semnalează în sistemul de irigație Sadova—Corabia, la unele stăvilare asociate cu căderi de pe canalele distribuitoare, datorită coeziunii reduse a pămîntului de fundare și gradienților hidraulici care depășesc valorile critice.

Tasarea construcțiilor hidrotehnice se constată și pe terenurile loessoide, sensibile la înmuiere, dacă pierderile de apă din canale, prin rosturile din imediata apropiere a acestor construcții au valori mari și dacă nu s-au aplicat măsuri de amenajare corespunzătoare a pămînturilor de fundație (compactarea de suprafață prin baterea cu maiuri, saltele de pămînturi compactate, umezirea preliminară sau pe parcursul lucrărilor de execuție, ș.a.).

Fenomenele arătate determină deterioarea radierului, bazinului disipator și celorlalte elemente ale construcțiilor hidrotehnice.

Deteriorarea radierului se manifestă prin crăpături în masa betonului; dacă sînt superficiale, ele nu sînt periculoase și se astupă prin repararea tencuielii. Crăpăturile adînci orizontale se datoresc solicitării inegale a diferitelor părți ale construcției, în timp ce crăpăturile verticale sînt determinate de tasări inegale ale pămîntului de fundare. În ambele situații, se impune stabilirea cauzelor care au determinat crăpăturile și luarea măsurilor necesare, inclusiv readucerea lucrării la cotele inițiale. În cazul cînd tasarea se datorează sufoziilor, se trece

Scanned with OKEN Scanner

la consolidarea terenului de sub construcție prin injecții cu ciment sau argilă.

Deterioararea bazinului disipator constă în eroziuni sau ridicături. Eroziunile, însoțite de formarea unor gropi, se produc atunci cînd viteza curentului de apă nu este corelată cu rezistența betonului sau cînd stavilele se deschid brusc; de asemenea, atunci cînd în bazin sînt antrenate, de curentul de apă, obiecte dure ca bucăți de metal sau pietre. Un indiciu al existenței unor gropi în bazinul disipator este formarea de vîrtejuri deasupra zonelor respective. Măsurile care se impun în aceste situații constau din scoaterea din funcțiune a construcției, evacuarea apei, curățirea de mîl a bazinului, examinarea fundului și repararea zonelor erodate.

Ridicăturile de pe fundul bazinului sînt o consecință a presiunii ascensionale prea mari a curentului de infiltrație. Măsurile necesare în acest caz constau în drenarea fundației. R. Prișcu (1974) recomandă forarea unor tuburi de drenaj de 4—6 cm diametru, cu rolul de a descărca fundația de subpresiune.

Existența unor goluri sub bazinul disipator sau sub radier, rezultate în urma fenomenului de sufozie, poate fi evidențiată prin ciocănirea betonului cu un obiect metalic. Un sunet subțire probează existența golurilor în zona respectivă. Aceste goluri trebuiesc umplute cu lapte de ciment introdus sub presiune dacă sînt închise sau cu pămînt bine compactat, dacă golurile sînt deschise.

Rizberma se deteriorează datorită necorelării vitezelor apei cu tipul de consolidare, tranzitării unor debite forțate în perioada inițială de exploatare, alcătuirii necorespunzătoare a filtrului invers de sub rizbermă, incorectei dimensionări a dispozitivelor de disiparea energiei apei.

8.6.2. MATERIALE ȘI PROCEDEE DE ÎNTREȚINERE ȘI REPARAȚIE A CONSTRUCȚIILOR HIDROTEHNICE

Întreținerea și repararea construcțiilor din beton.

Calitatea betonului din care este realizată construcția este elementul principal care impune volumul și natura lucrărilor de întreținere și reparații. Cunoașterea condițiilor locale în special cu privire la natura apei freatice și solului prezintă importanță deosebită. Prezența sulfaților în apa freatică produce coroziunea betonului din ciment obișnuit și de aceea calitatea cimentului și agregatelor trebuie stabilită numai după ce se cunosc rezultatele analizelor chimice ale apelor subterane și solului. De asemenea, multe nisipuri și pietrișuri conțin elemente care fac ca betonul să fie sfărimicios, fără rezistență, ceea ce impune testarea prealabilă a materialelor granulare. Pentru accelerarea întăririi betonului se utilizează clorura de calciu.

În afară de beton și mortar, la lucrările de reparații ale construcțiilor hidrotehnice se folosesc amestecuri de mortar de ciment cu rășini epoxidice sau beton cu rășini epoxidice, pentru elementele care se exploatează în condiții de umiditate peste 60%, ca și pentru cele care sînt în contact direct cu apa. Asemenea amestecuri se recomandă și pentru remedierea elementelor puternic solicitate sau pentru cele care trebuie redate în exploatare într-un termen scurt. Întrucît com-

Scanned with OKEN Scanner

pușii epoxidici au un preț de cost ridicat, ei trebuie utilizați cu prioritate la lucrările care nu pot fi efectuate cu materialele și soluțiile tehnice clasice. Din același motiv se vor adopta tehnologii care reduc consumul specific de materiale și evită risipa.

Lucrările care se execută cu amestecuri de materiale clasice și rășini epoxidice sînt: oprirea infiltrațiilor sau exfiltrațiilor, protecția armăturii contra coroziunii, restabilirea rezistenței elementelor de beton și beton armat.

Mărcile de rășini epoxidice realizate în țara noastră, care se pot utiliza pentru astfel de lucrări, sînt: Dinox 040 (Uzinele „Getica"), Dinox 102 și Dinox 10 P (Uzinele „Policolor"). Ele se asociază cu întăritori (agenți chimici care permit întărirea lianților organici) ca etilendiamina (EDA) și trietilentetramina (TETA). Dintre aceste produse, sînt preferabile cele cu vîscozitate mică și consistență lichidă, ca Dinox 10 P și Dinox 10, pentru că nu mai trebuie dizolvate. Pentru remedierea segregărilor, fisurilor și crăpăturilor este indicată răsina Dinox 10 L. Rășinile cu vîscozitate redusă se folosesc ca atare sau cu puțin filer de calcar, la repararea fisurilor pînă la 2 mm; pentru fisuri și crăpături cu deschideri mai mari, ca și pentru alte tipuri de remedieri, rășinile se amestecă cu materiale solide inerte ca filer, ciment sau ipsos.

Pentru prepararea amestecurilor, se amestecă mai întîi rășina cu întăritorul, în proporția indicată de uzina chimică furnizoare, după care se adaugă treptat materialul solid și uscat, continuîndu-se amestecarea timp de 1—2 minute.

Suprafețele care se repară cu mortar epoxidic preparat în acest mod, trebuie curățite în prealabil cu o perie de sîrmă și jet de aer comprimat, după care se amestecă cu rășină epoxidică sau amestec păstos, iar, în final, se completează cantitatea necesară de mortar epoxidic. Amorsa se aplică pe suprafețe uscate.

La lucrările de reparații ale betoanelor fisurate, cînd sînt necesare injectări cu rășini, se utilizează metoda și instalația care se folosește la injectarea cu lapte sau pastă de ciment.

La repararea suprafețelor de beton și la placarea betonului se poate utiliza adezivul epoxidic Alorex c.r.v. la temperatura de 15—25 °C.

Lucrările de reparații ale elementelor din beton cu solicitări reduse, ca și impermeabilizările și protecțiile superficiale ale suprafețelor de beton, se pot realiza și cu mortar sau beton de ciment cu adaos de latex de cauciuc sau cu emulsii de poliacetat de vinil neplastifiat. Adaosul umple porii capilari din aceste amestecuri, conferind calități de aderență, elasticitate, impermeabilitate, rezistență la șoc, precum și o durată de exploatare superioară acestor materiale, față de mortarul sau betonul simplu. Adaosul de latex de cauciuc încetinește procesul de priză și întărire a mortarului și de aceia, în compensație, se vor folosi aditivi acceleratori de priză și întărire. Raportul între materialele din componența amestecului cu latex se recomandă a fi: ciment 1 kg, nisip de 0—3 mm 2,5 kg, latex de cauciuc 0,3 kg, apă 0,4—0,5 kg.

Modul de preparare a mortarului cu latex sau dispersie apoasă de poliacetat de vinil D1 este următorul: mai întîi se amestecă latexul cu jumătate din cantitatea de apă, după care în emulsia realizată se

Scanned with OKEN Scanner

introduce treptat cimentul (pentru a obține pasta de ciment) sau ciment și nisip, pentru a obține mortar. Se amestecă în continuare timp de circa 3 minute, adăugîndu-se totodată restul cantității de apă.

Tehnologia executării reparațiilor (goluri în secțiuni, segregări, crăpături etc.), cu amestecuri pe bază de latex sau poliacetat de vinil, este asemănătoare cu aceea arătată mai înainte pentru amestecurile cu rășini epoxidice. Pasta se aplică în două straturi succesive, la interval de 5—20 minute, peste care se așează amestecul sub formă de mortar, compactîndu-se și nivelîndu-se în mod corespunzător; în final se acoperă zona reparată și cea învecinată cu încă 2 straturi de amestec sub formă de pastă. În următoarele 7 zile, se va stropi periodic materialul din zona reparată pentru a asigura întărirea lui.

Amestecul de ciment cu poliacetat de vinil poate fi folosit însă numai la repararea elementelor de construcții aflate în medii cu umiditate sub 60% și nu este recomandat în zonele cu armătură de rezistență.

La lucrările de reparații ale elementelor puternic deteriorate, din zone cu solicitări mari, se poate utiliza cu bune rezultate țesătura din fibre de sticlă impregnată cu rășină epoxidică. Acest material servește pentru bandajarea sau placarea zonei deteriorate, aplicîndu-se în 2—3 straturi. După curățirea zonelor degradate, se aplică mai întîi un strat de amorsă, peste care se așează un strat de rășină epoxidică. În continuare, se așează primul strat de chit epoxidic, peste care, înainte de întărire, se așează țesătura de fibre de sticlă care se presează cu o rolă metalică, în scopul impregnării sale cu rășină. Operațiile se repetă de mai multe ori, pînă cînd se ajunge la numărul de straturi prevăzut. În final, se aplică un strat de acoperire din chit epoxidic care se compactează la fel ca celelalte.

Întreținerea și repararea construcțiilor din lemn și metal. Protecția anticorozivă a suprafețelor metalice se realizează cu mai multe tipuri de materiale. Elementele care sînt în apă sau în sol trebuie protejate cu bitum aplicat în stare fierbinte, iar cele supraterane se vopsesc periodic cu vopsele, avînd în componența lor vinil-cauciuc. Construcțiile metalice care lucrează sub apă pot fi protejate și cu rășini expoxidice aplicate în stare fierbinte pe suprafața lor. Suprafețele exterioare se protejează frecvent cu minium de plumb, peste care se aplică o vopsea email.

Protecția antiabrazivă a conductelor, în condițiile cînd apa conține nisip se poate realiza cu vopsea cu neopren, care este superioară emulsiei de bitum, sau cu două straturi succesive de vopsea de vinil-cauciuc în care se introduce nisip.

Suprafețele care se vopsesc trebuie curățite în prealabil, îndepărtîndu-se rugina, petele de ulei și umiditatea. Pe suprafețe mari, curățirea se face cu jet de nisip sau cu unelte speciale (pietre de polizor, discuri cu hîrtie abrazivă). Uneori se folosesc solvenți pentru curățirea suprafețelor înainte de vopsire.

Protecția elementelor din lemn împotriva putrezirii se asigură cu materiale pe bază de gudron, carbolineum, vopsele pe bază de ulei de in fiert, ș.a.

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL 9

EXPLOATAREA ȘI ÎNTREȚINEREA SISTEMELOR DE IRIGAȚIE CU CONDUCTE ÎNGROPATE

Exploatarea și întreținerea rețelelor de conducte îngropate în sistemele de irigații are drept scop asigurarea funcționării amenajării după necesitățile beneficiarilor. Sistemul hidroameliorativ trebuie să urmărească periodic starea tehnică a amenajării pentru a fi evitate, pe cît posibil, producerea unor defecțiuni care să întrerupă alimentarea cu apă a culturilor. De asemenea, trebuie să se realizeze o astfel de planificare a distribuției apei, încît aceasta să ajungă la sectoarele de udare, în momentele critice pentru umiditate ale culturilor agricole.

Operațiunile de verificare și control se fac atît înaintea intrării în funcțiune a amenajării, primăvara, cît și periodic, în timpul funcționării rețelei de conducte.

9.1. PARTICULARITĂȚI ÎN EXPLOATAREA SISTEMELOR DE IRIGAȚIE CU CONDUCTE ÎNGROPATE

Sistemele de irigație cu conducte îngropate au ponderea principală în amenajările de irigații din țara noastră prin avantajele pe care le prezintă: coeficient ridicat de utilizare a suprafeței brute amenajate, randament ridicat la transportul și distribuția apei, exploatare mai ușoară față de amenajarea cu canale, permite automatizarea complexă a funcționării etc.

În practica amenajărilor de irigație, se disting mai multe moduri de realizare a amenajărilor cu conducte îngropate: sisteme fixe, sisteme semifixe, sisteme mixte, sisteme bivalente.

9.1.1. PARTICULARITĂȚI ÎN EXPLOATAREA AMENAJĂRILOR CU CONDUCTE ÎNGROPATE ȘI STAȚII DE PUNERE SUB PRESIUNE PENTRU ASPERSIUNE

Acest tip de amenajare se poate realiza sub forma unor sisteme fixe sau semifixe. În general, o astfel de amenajare este formată din următoarele elemente (fig. 9.1):

— stația de pompare de punere sub presiune, care preia apa dintr-un canal (bazin de aspirație) și o refulează la o presiune de 5—8 atm în conductele îngropate de diferite ordine. Stațiile de punere sub presiune (SPP) deservesc suprafețe variabile, între 500—2000 ha;

Scanned with OKEN Scanner

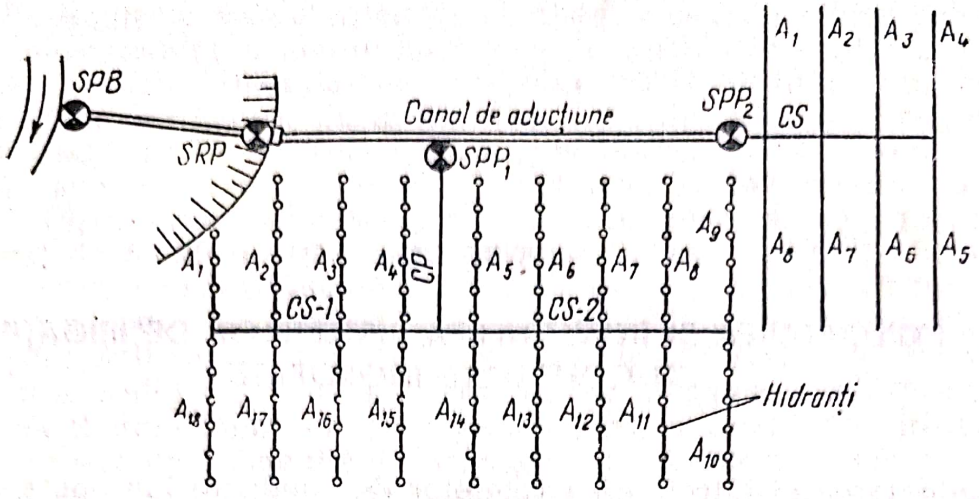


Fig. 9.1. Sistemul de irigație cu conducte îngropate și stații de pompare de punere sub presiune (SPP):
CP — conductă de ordinul I; *CS* — conductă de ordinul II; *A* — antenă.

— rețeaua de conducte îngropate asigură transportul apei sub presiune de la SPP la sectorul de irigație (suprafața deservită de o antenă) prin conducte de diferite ordine, cu diametre progresiv mai mici spre punctele extreme ale amenajării. Conductele utilizate la execuția rețelei, pot fi din premo (C I), din azbociment sau mase plastice (C II, C III) și numai pentru condiții speciale se utilizează conducte metalice.

În cazul sistemelor fixe, din conductele de ordinul III (antene) derivă instalațiile de udare care sînt îngropate, singurul element suprateran mobil, fiind aspersorul. Aceasta face ca consumul de materiale să fie foarte ridicat, 450—550 m conductă/ha, ajungîndu-se la investiții de 5—6 ori mai mari, decît în amenajările semifixe. Acest tip de amenajare se recomandă în scopuri speciale (irigare antigel, irigare automatizată complet după umiditatea solului sau la culturi foarte productive etc.).

Soluția amenajării cu sisteme semifixe are cea mai mare utilizare. Într-o astfel de amenajare, ultimul element subteran al schemei hidrotehnice este antena. Echipamentele de udare supraterane se alimentează cu apă prin intermediul hidranților situați pe antene (fig. 9.2).

În vederea realizării în practică a unor consumuri minime de ciment și oțel beton, s-a realizat tipizarea ploturilor de irigație, în funcție de condițiile concrete din teren. Astfel, se execută ploturi mici care deservesc 500 ha de teren, fără să se folosească tuburi de premo; ploturi medii, cu o suprafață de 1 000 ha, cu un consum mediu de 1,25 m conducte premo/ha; ploturi mari, de 2 000 ha, cu un consum de 5,0 m/ha conductă de premo.

În funcție de poziția SPP față de cotele terenului deservit, exploatarea amenajărilor cu conducte îngropate trebuie să aibe în vedere utilizarea eficientă a presiunii apei din rețea.

Pe terenuri plane sau cu diferențe mici de nivel, cînd SPP are o poziție centrală față de suprafața deservită, pe antenele din apropierea stației se creează presiuni mai mari decît în restul rețelei, ceea

Scanned with OKEN Scanner

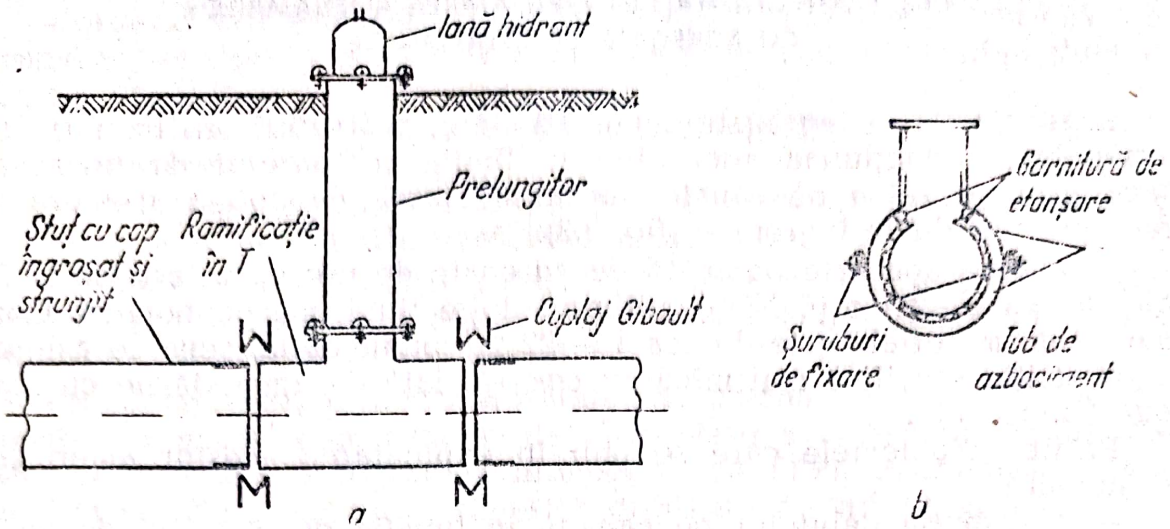


Fig. 9.2. Derivația hidranților din antene:
a — cu teu; *b* — cu piese aplicate.

ce impune adoptarea unor scheme de udare care să valorifice acest plus de presiune. Dacă din verificarea hidraulică a rețelei, rezultă presiuni care depășesc valoarea de regim, e necesară montarea unor dispozitive de protecție.

Pe terenurile în pantă, o parte din presiunea necesară pe conductele situate în zonele cu cotele joase se realizează gravitațional, de aceea la SPP consumul de energie este mai redus.

Creșterea progresivă a presiunii de la SPP spre zonele cu cote mai joase, permite să se utilizeze diferite scheme de udare: pentru presiuni la aspersor de cca 2,5 atm în apropierea SPP și pentru 3,0—3,5 atm, în extremitățile amenajării situate pe cote joase ale terenului. Dacă cota piezometrică la SPP depășește cu 9 atm cota terenului e necesar a se înlocui antenele de azbociment cu antene metalice.

9.1.2. PARTICULARITĂȚI ÎN EXPLOATAREA AMENAJĂRILOR CU CONDUCTE ÎNGROPATE ȘI STAȚII DE POMPARE DE JOASĂ PRESIUNE, PENTRU UDAREA PE BRAZDE

În vederea reducerii consumului de energie în exploatare, terenurile care se pretează la irigarea prin scurgere la suprafață pe brazde trebuie amenajate în acest sens, printr-o rețea de conducte în care apa să fie pompată de o SPP de joasă presiune (1,0—3,0 atm). În principiu, schema hidrotehnică a unui sistem semifix pentru udarea pe brazde este aceeași ca în cazul aspersiunii, cu precizarea că de la hidrant (gură de apă) apa este trimisă la plante prin instalații specifice udării pe brazde: EUBA, cauciuc butil. Distanța dintre antene depinde de schema de montare a echipamentului de udare (longitudinal sau transversal) și de lungimea brazdelor de udare.

Există și posibilitatea realizării unor sisteme fixe pentru udarea pe brazde, prin care să se asigure livrarea apei din conducta îngropată în fiecare brazdă de udare în parte. O astfel de amenajare pune în exploatare probleme deosebite mai ales legat de livrarea apei în brazdă, deschiderea brazdelor, executarea lucrărilor tehnologice etc.

Scanned with OKEN Scanner

9.1.3. PARTICULARITĂȚI ÎN EXPLOATAREA AMENAJĂRILOR CU AGREGATE SEMISTAȚIONARE

Amenajările cu agregate semistaționare, reprezintă un tip mixt de amenajare: aducțiunea apei pînă la limita sectoarelor de udare se face printr-o rețea de canale, iar alimentarea cu apă a acestora se face prin conducte îngropate (fig. 9.3).

În antene apa este pompată de agregate de pompare termice (APT 50/60) sau electrice (6 NDS), ultima soluție fiind mai economică. Consumul de materiale este de cca 15—22 m conductă/ha, ceea ce asigură o investiție specifică mai mică cu cca 1/3 față de amenajările cu conducte îngropate.

Printre problemele care se pun în exploatarea acestor amenajări se numără:

— distribuția debitelor pe canale, în funcție de numărul de agregate de pompare în funcțiune simultană; aceasta se apreciază pe baza Programului săptămînal de udare și se materializează în debitele planificate în Programul săptămînal de distribuție a apei. Pentru o planificare științifică a necesarului de carburanți (energie electrică) și forță de muncă se recomandă întocmirea unui grafic de funcționare după modelul celui din figura 9.4;

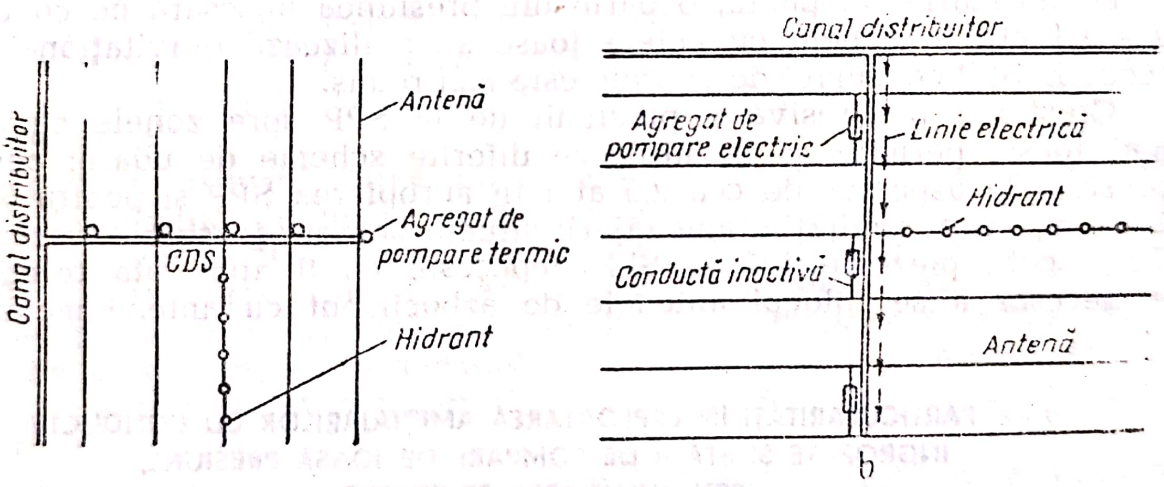


Fig. 9.3. Amenajarea pentru irigație cu agregate semistaționare:
a — antene alimentate cu agregate de pompare termice; *b* — antene alimentate cu agregate de pompare electrice.

CD	Nr agr	Aprilie			Mai			Iunie			Iulie			August			Septembrie			Nr. zile funct.	Necesar carburant (l)
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
CD_1	1			—																80	19000
	2						—	—												85	20400
	3	—		—	—	—	—	—	—			—	—				—			85	20400
	4	—		—	—	—	—	—	—			—	—				—			85	20400
	5		—		—	—	—	—	—	—	—									85	20400

Fig. 9.4. Grafic de funcționare a agregatelor semistaționare.

Scanned with OKEN Scanner

— organizarea alimentării cu carburanți a agregatelor termice de pompare; verificarea periodică a instalației electrice de alimentare a electropompelor;

— instruirea periodică a personalului de deservire cu normele de protecția muncii;

— urmărirea permanentă a modului de racordare a pompelor la antene, în vederea evitării pierderilor de apă;

— organizarea efectuării reparațiilor curente ale agregatelor de pompare prin utilizarea pieselor de schimb recondiționate în cadrul atelierului mecanic al sistemului;

— modernizarea, prin transformarea în amenajare cu conducte îngropate. În acest scop, canalul de alimentare a antenelor se înlocuiește cu o conductă îngropată alimentată de SPP; antenele se branșează la conducta de ordin superior printr-un racord cu vană.

9.1.4. PARTICULARITĂȚI ÎN EXPLOATAREA AMENAJĂRILOR CU AGREGATE SEMISTAȚIONARE BIVALENTE PENTRU IRIGAȚIE

Amenajările bivalente reprezintă un tip de amenajare modern, caracterizat prin posibilitatea aplicării pe aceeași suprafață de teren fie a udării prin aspersiune, fie a udării pe brazde permițînd corelarea mai bună a metodei de udare cu caracteristicile tehnologice ale culturii irigate și posibilitățile de organizare a aplicării udărilor.

Din punct de vedere tehnic, fiecare antenă poate fi alimentată cu debite la presiune înaltă sau joasă, după necesități (fig. 9.5). Această problemă se rezolvă fie prin existența a două rețele de conducte de ordin superior (pentru înaltă și respectiv joasă presiune), fie printr-o singură rețea de ordin superior, alimentată, parțial sau integral, cu debite la presiune înaltă sau joasă.

Antenele sînt prevăzute, atît cu hidranți pentru alimentarea cu apă a aripilor de udare, cît și cu guri de apă la care se branșează instalațiile de udare pe brazde.

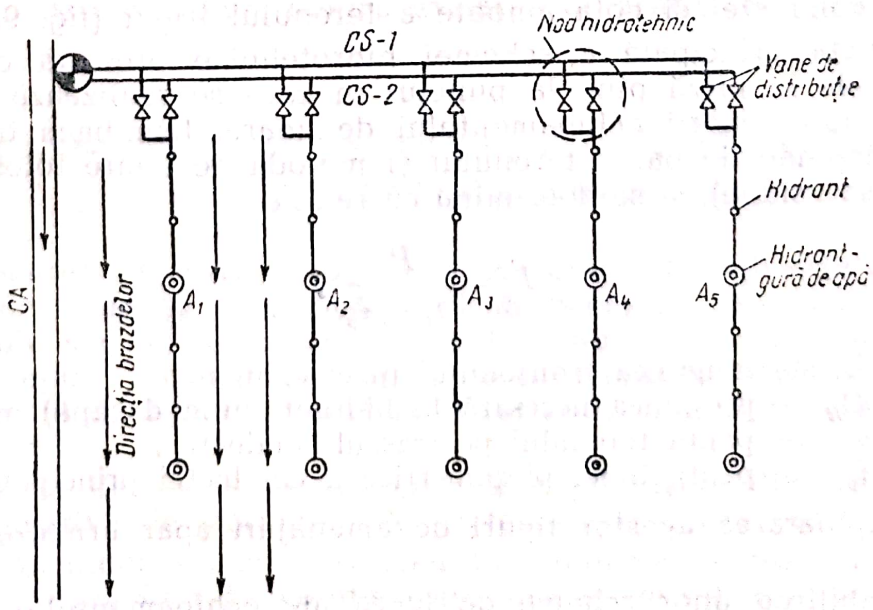


Fig. 9.5. Amenajarea bivalentă pentru irigație.

Scanned with OKEN Scanner

Principalele probleme pe care le pun în exploatare amenajările bivalente sînt următoarele:

— stabilirea necesității folosirii udării pe brazde și a udării prin aspersiune în funcție de cultură (prășitoare, semănată în rînduri dese) și posibilitățile tehnico-organizatorice de aplicare a udărilor. Se recomandă a se întocmi grafice, scheme, planuri de situație care să redea metoda de udare aplicată pe fiecare sector de udare, perioadele de aplicare a fiecărei metode de udare, necesarul de echipament mobil de udare pentru fiecare metodă de udare și sector irigat etc;

— instruirea corespunzătoare a personalului de exploatare care trebuie să cunoască în amănunțime schema hidrotehnică a amenajării (sectorului) exploatat, manevrele necesare pentru livrarea pe antene a presiunii necesare în sectoarele de udare, regulile de protecția muncii, organizarea anuală a aplicării udărilor;

— exploatarea amenajării se face în condiții mai bune dacă se marchează distinct (prin vopsire cu culori diferite) vanele, circuitele etc. caracteristice pentru fiecare tip de presiune;

— exploatarea atentă a SPP; în funcție de presiunea necesară pe rețea se vor planifica funcționarea agregatelor de pompare. Dacă SPP este prevăzută cu pompe montate în serie, în cazul livrăriii debitelor la presiune joasă, vor funcționa pompele din prima treaptă (2,5—3,0 atm) urmînd ca și celelalte pompe să fie pornite, cînd se vor aplica udări prin aspersiune și vor fi necesare presiuni de 5,0—6,0 atm.

9.1.5. PARTICULARITĂȚI ÎN EXPLOATAREA SISTEMELOR DE CONDUCTE FĂRĂ STAȚII DE PUNERE SUB PRESIUNE

Pe terenurile în pantă, se pot realiza amenajări cu conducte îngropate pentru irigație, fără stații de punere sub presiune. Presiunea necesară funcționării echipamentului de udare se realizează gravitațional, prin diferența geodezică dintre cota terenului la punctul de priză al conductei și cota amonte a terenului irigat (fig. 9.6).

Conducta principală a schemei hidrotehnice prezintă o porțiune inactivă, de la priză pînă la punctul în care se realizează presiunea necesară funcționării echipamentului de udare. Lungimea tronsonului inactiv depinde de panta terenului și metoda de udare folosită (brazde sau aspersiune), și se determină cu relația:

$$L = \frac{P_H}{i_t - i_p},$$

în care: L este lungimea tronsonului inactiv, în m;
P_H — presiunea necesară la hidrant (gura de apă) m.c.a;
i_t — panta terenului pe traseul conductei;
i_p — panta liniei piezometrice a conductei principale.

În exploatarea acestor tipuri de amenajări apar următoarele probleme:

— stabilirea unor scheme de lucru ale echipamentului de udare care să valorifice corespunzător presiunile create pe conductă; în

Scanned with OKEN Scanner

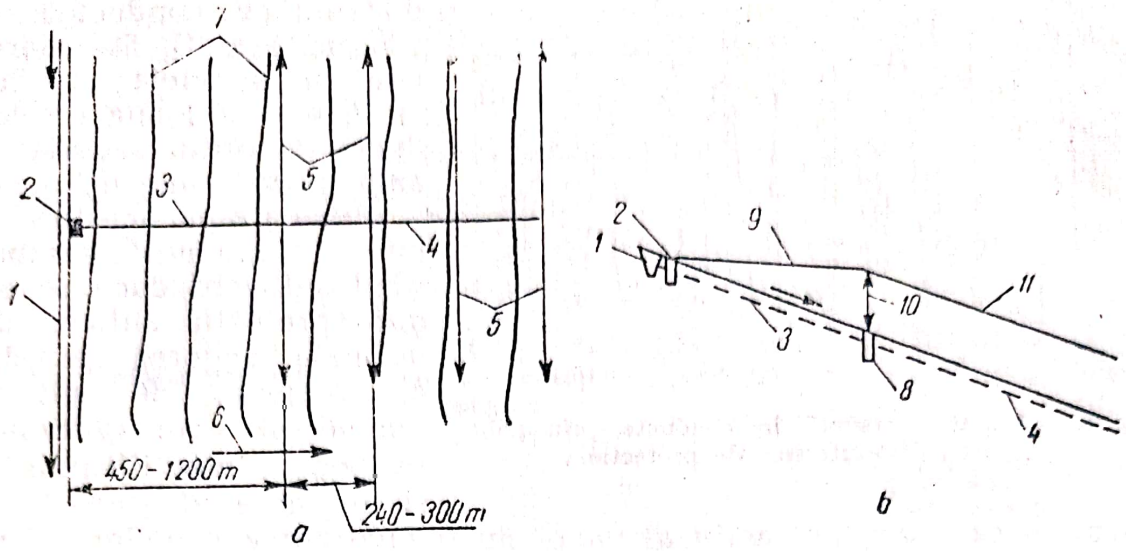


Fig. 9.6. Sistem de conducte pentru irigaţii prin aspersiune alimentat gravitaţional:
a — plan schematic; *b* — profil în lung prin conducta principală; *1* — canal de alimentare; *2* — derivaţie canal — conductă; *3* — conductă de alimentare principală, inactivă; *4* — conductă principală activă; *5* — antene; *6* — panta naturală a terenului; *7* — curbe de nivel; *8* — cămin de racordare; *9* — linia piezometrică pe conducta de alimentare inactivă; *10* — presiunea necesară la primul hidrant; *11* — linia piezometrică pe conducta principală activă.

conducta de alimentare a antenelor, presiunile cresc progresiv din amonte spre aval;

— întreţinerea prizei conductei (derivaţia conductei principale) din canal pentru a evita deteriorarea, pătrunderea corpurilor străine în conductă etc.;

— îmbunătăţirea accesului apei în conductă, prin realizarea unei supraînălţări locale a nivelului apei din canal în zona prizei;

— irigarea terenului din zona tronsonului inactiv al conductei principale trebuie asigurată, de regulă prin aspersiune cu agregate mobile sau semistaţionare, dacă lungimea tronsonului inactiv depăşeşte lungimea unei aripi de udare;

— căminele de racordare dintre conducta principală şi antene trebuie decolmatate periodic, pentru evitarea obturării secţiunii de scurgere.

9.2. CONSTRUCŢII ŞI ACCESORII IN AMENAJĂRILE DE IRIGAŢIE CU CONDUCTE INGROPATE

Funcţionarea normală a sistemelor de conducte sub presiune este asigurată de prezenţa unor dispozitive de protecţie care limitează suprapresiunile sau depresiunile la valori ce nu pun în pericol integritatea amenajării. Uneori, instalaţiile de protecţie cu care sînt prevăzute sistemele de irigaţie transformă variaţiile rapide de presiune în variaţii lente.

Pe reţeaua de conducte îngropate sînt prevăzute diferite categorii de dispozitive de siguranţă, de protecţie, de golire etc.

Pentru închiderea accesului apei în conducte se utilizează vane plate (pînă la presiuni de 4,0 atm) sau vane ovale (pînă la presiuni de 10 atm) amplasate în punctele de ramificaţie a reţelelor sau la 1—2 km

Scanned with OKEN Scanner

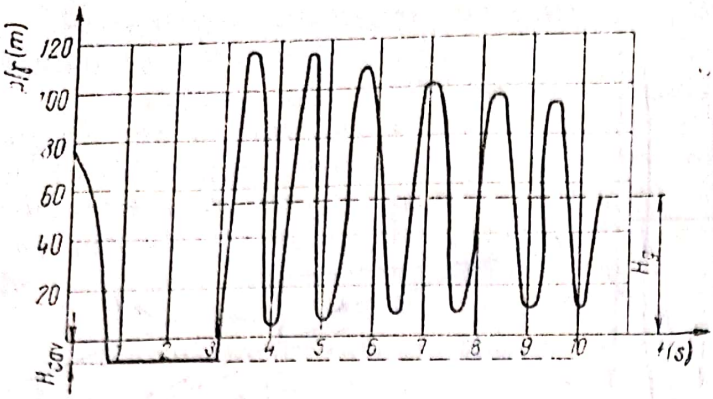


Fig. 9.7. Variația presiunii în conducta principală în lipsa dispozitivelor de protecție.

distanță pe conductele de ordinul I și II. De asemenea, în punctele cu cote minime pe rețeaua de conducte de ordin superior se amplasează vane de golire.

Exploatarea acestora nu pune probleme deosebite, fiind suficient dacă se asigură protecția anticorozivă normală, ungerea periodică a organelor de mișcare, semnalizarea corespunzătoare pentru identificarea lor și evitarea degradării. În cazul în care organul activ al vanei nu-și face cursa completă, e necesară demontarea acesteia de pe conductă, curățirea de depuneri (fizice și chimice), readucerea în stare de funcționare a componentelor deteriorate.

La vanele acționate cu servomecanisme (manuale sau electrice) organele de acționare trebuie întreținute corespunzător. Închiderea (deschiderea) bruscă a unor vane (pe rețeaua de conducte sau la stația de pompare), căderile de tensiune la SPP., oprirea accidentală a funcționării pompelor etc. produc variații de debit și presiune. Acestea constau în oscilații foarte rapide de presiune cu perioada $T=4\frac{L}{a}$ (L-lungimea conductei; a-viteza sunetului în apă) și mărimi considerabile (fig. 9.7). Dacă rețeaua de conducte nu este prevăzută cu instalații de protecție, coloana de apă își continuă deplasarea pe rețea, producînd depresiuni puternice în punctele din amonte. După un timp scurt, datorită pierderii de sarcină și depresiunii create în amonte, coloana de apă se oprește, urmînd o accelerare în sens invers, spre stația de pompare; întîlnind clapeta conductei de refulare închisă, coloana de apă se comprimă, producînd suprapresiuni mari. Destinderea coloanei de apă, care urmează stării de comprimare, depășește starea de echilibru și produce o nouă depresiune. Succesiunea aceasta de comprimări și destinderi ale coloanei de apă continuă pînă cînd pierderile succesive de sarcină anulează suprapresiunea.

Evitarea producerii acestui regim defectuos de funcționare al conductelor se asigură prin montarea în apropierea SPP. a unui rezervor de aer sau a unui castel de apă. Aceste instalații, compensează o parte din deficitul de apă din conducte cînd în acestea apar depresiuni și preiau o parte din surplusul de apă cînd se produc suprapresiuni. Ca urmare, oscilațiile rapide și cu amplitudine mare ale presiunii în conductă, se transformă în oscilații lente în masă, cu amplitudini mici (fig. 9.8.).

Castelul de apă (fig. 9.9) se utilizează la stații de pompare de presiuni mici și mijlocii, la înălțimi de pompare de 25—30 m.

Exploatarea castelului de echilibru este simplă dacă construcția este executată corespunzător. Se recomandă a se verifica periodic starea conductei de racord între castelul de apă și conducta principală care se poate obtura.

Scanned with OKEN Scanner

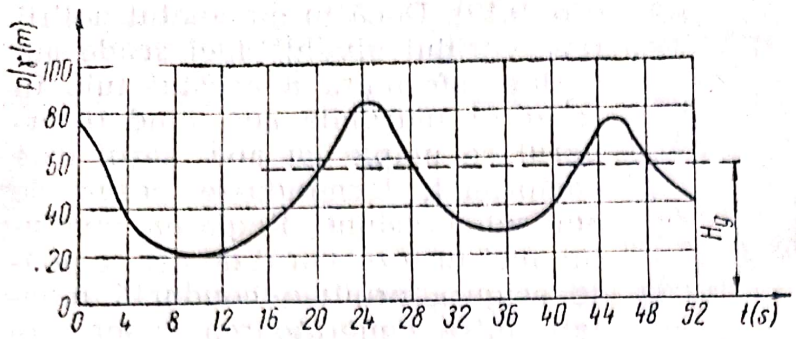


Fig. 9.8. Variaţia presiunii în conducta principală prevăzută cu dispozitiv de protecţie.

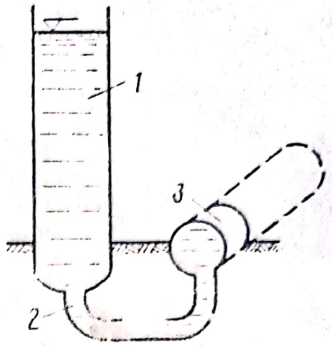


Fig. 9.9. Schema de principiu a unui castel de echilibru:

1 — castel de echilibru; *2* — racord castel conductă; *3* — conductă principală.

Rezervorul de aer este un rezervor plin cu apă care are la partea superioară o saltea de aer (fig 9.10) la o presiune corespunzătoare presiunii din conductă. Scopul lui este de a asigura protecţia conductei de refulare contra şocului hidraulic. Aceasta face ca să se deosebească de hidrofor, al cărui scop este alimentarea cu apă a unei instalaţii, precum şi menţinerea unei presiuni ridicate timp mai îndelungat.

Funcţionarea rezervorului de aer constă în aceea că în faza de depresiune, apa se scurge din acesta în conductă, micşorînd depresiunea; în faza de suprapresiune, apa intră în rezervor, reducînd valoarea suprapresiunii.

Problema esenţială, pentru asigurarea unei bune funcţionări a rezervorului de aer constă în menţinerea volumului pernei de aer şi a stării normale de lucru a racordului cu conducta de aer.

Deoarece aerul din rezervor suferă pierderi parţiale prin dizolvare în apă sau pierderi efective în timpul funcţionării, trebuie să se refacă volumul pernei de aer prevăzut de regulamentul de exploatare. La instalaţiile situate în apropierea staţiilor de pompare, refacerea pernei de aer se realizează prin intermediul unui compresor; la instalaţiile amplasate la distanţe mai mari de staţiile de pompare (fig. 9.11) refacerea pernei de aer se realizează prin supape. Acestea sînt montate la capătul unui tub a cărei extremitate ajunge la partea inferioară a rezervorului de aer

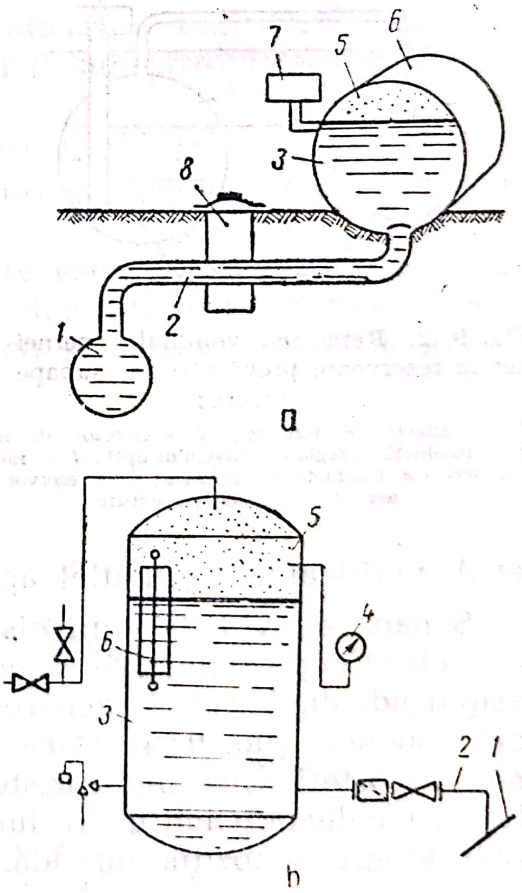


Fig. 9.10. Rezervor de aer:

a — orizontal; *b* — vertical; *1* — conductă de refulare a staţiei de pompare; *2* — racord rezervor de aer — conductă; *3* — apă; *4* — manometru; *5* — pernă de aer; *6* — sticlă de nivel; *7* — compresor; *8* — supapă de aerisire.

Scanned with OKEN Scanner

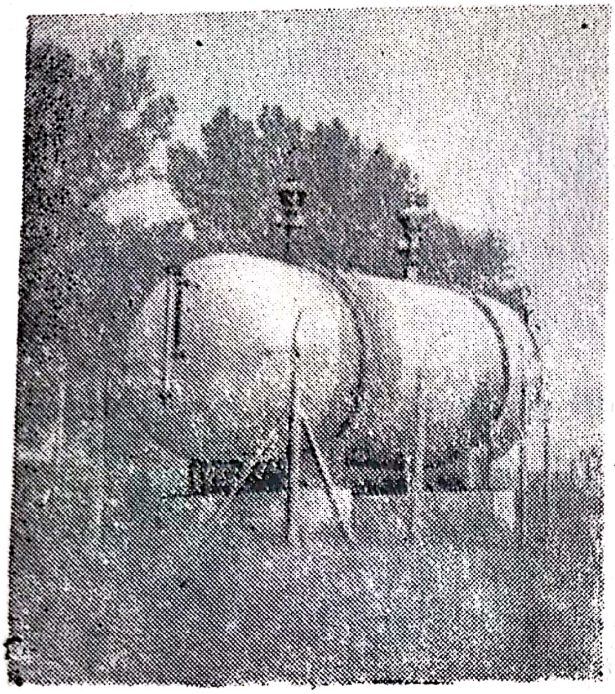


Fig. 9.11. Rezervor de aer orizontal prevăzut cu supape de aerisire.

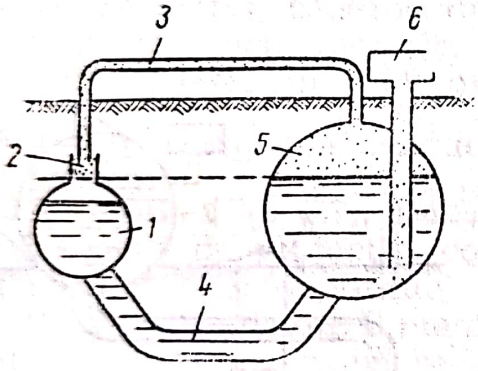


Fig. 9.12. Refacerea volumului pernei de aer la rezervoare prevăzute cu supape de aerisire:

1 — conducta de refulare; *2* — colector de aer; *3* — conductă de reglare a nivelului apei; *4* — racordul rezervor conductă de refulare; *5* — rezervor de aer; *6* — supapă de aerisire

(fig. 9.12). Dacă în momentul golirii rezervorului nivelul apei scade sub partea inferioară a acestui tub, în rezervor pătrunde aer; cînd rezervorul se umple cu apă, aerul este comprimat, formîndu-se perna de aer sub presiune. Reglarea nivelului apei în rezervorul de aer se poate asigura printr-o conductă montată între generatoarea superioară a acestuia și a conductei de refulare a stației de pompare.

Realizarea rezistenței hidraulice normale între rezervorul de aer și conductă, constituie o condiție esențială pentru o funcționare corespunzătoare. Se urmărește realizarea unei rezistențe hidraulice mai mari la intrarea apei în rezervor, pentru a împiedica accelerarea coloanei de apă și umplerea prea rapidă a rezervorului. La ieșirea apei din rezervor (faza de descreștere a presiunilor) se urmărește realizarea unei rezistențe hidraulice mici care să împiedice apariția unor depresiuni mari în conductă. În acest sens, realizarea rezistenței asimetrice se poate face diferit: cu elemente mobile (cu clapete) (fig. 9.13, a), cu racord dublu în circuit separat de intrare și ieșire a apei din rezervorul de aer (fig. 9.13, b), rezistențe asimetrice (fig. 9.13, c).

Pe durata funcționării e necesar să se respecte cu strictețe volumul pernei de aer, revizuirea periodică a dispozitivelor cu piese mobile (supape de aerisire, clapeți etc.), verificarea circulației apei între rezervorul de aer și conductă.

Supapa de vid este un dispozitiv care limitează atît suprapresiunile cît și depresiunile. Se montează în punctele înalte ale conductelor asigurînd, după caz, evacuarea sau introducerea automată a aerului din conductă (fig. 9.14). Dacă în conductă apare o depresiune presiunea atmosferică învinge rezistența resortului, permițînd intrarea aerului în conductă. Cînd depresiunea este anulată, resortul readuce placa obturatoare în poziția normală.

Dacă în conductă apar suprapresiuni, corpul plutitor central permite evacuarea aerului prin orificiul mic din placa obturatoare. Prin pătrunderea apei în dispozitiv, plutitorul central închide brusc orificiul de evacuare putînd apare suprapresiuni.

Scanned with OKEN Scanner

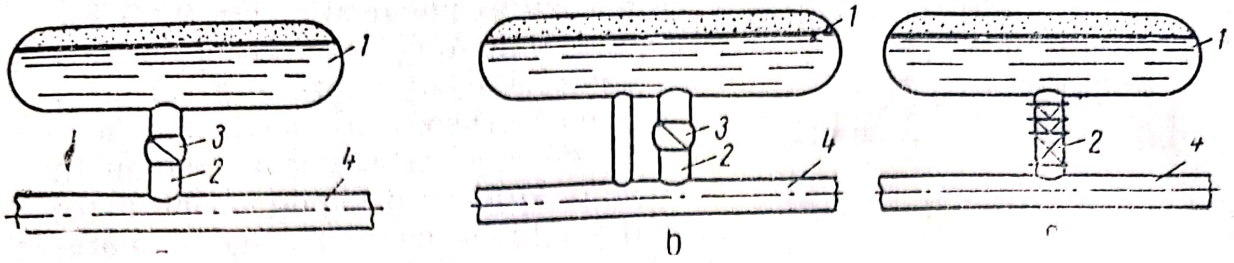


Fig. 9.13. Realizarea rezistenței asimetrice în funcționarea rezervorului de aer:
a — cu clapet; *b* — cu racord dublu și circuit separat de intrare și ieșire a apei în rezervor; *c* — rezistențe asimetrice. *1* — rezervor de aer; *2* — racord rezervor de aer—conductă; *3* — clapetă; *4* — conductă de refulare a stației de pompare.

În exploatare e necesară verificarea periodică a dispozitivului pentru a evita blocarea cu corpuri străine care ar putea produce închideri necontrolate, favorizînd suprapresiuni puternice. De asemenea, se va verifica reglarea arcului pentru a avea siguranța că dispozitivul va funcționa normal.

Dispozitivele pentru limitarea suprapresiunilor se deosebesc de cele prezentate mai sus prin aceea că intră în funcțiune numai la apariția în conducte a unor presiuni care depășesc valorile de regim. În categoria acestor dispozitive se includ: supape de suprapresiune, amortizoare pneumatice, clapete găurite.

Supapele de suprapresiune sînt alcătuite (fig. 9.15) dintr-o duză de oțel inoxidabil, obturată de un capac aflat sub presiunea unui resort, a cărui tensiune se poate regla.

La producerea unor presiuni mai mari decît cea de regim (la care este tensionat arcul), resortul este comprimat, eliminîndu-se din conductă o cantitate de apă.

Principala defecțiune care poate apare este ciobirea muchiei ascuțite a duzei, ceea ce duce la pierderea etanșeității. De aceea e necesar a se verifica periodic starea duzei cît și tensiunea resortului.

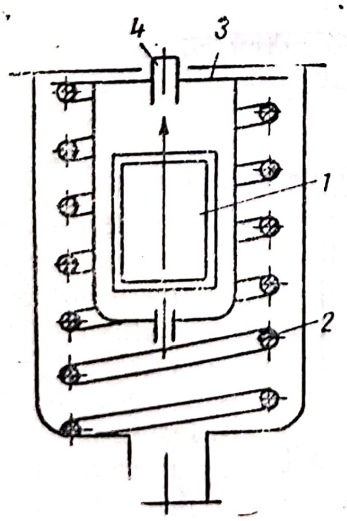


Fig. 9.14. Supapă de vid:
1 — corp plutitor central; *2* — arc; *3* — placă obturatoare; *4* — orificiu de evacuare a aerului.

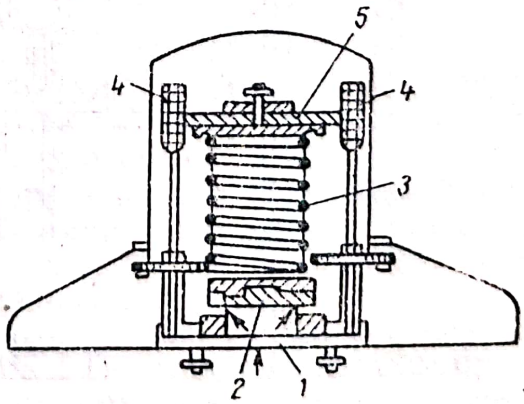


Fig. 9.15. Supapă de suprapresiune:
1 — duză; *2* — capac obturator; *3* — arc; *4* — piulițe pentru strîngerea plăcii superioare; *5* — placă superioară.

Scanned with OKEN Scanner

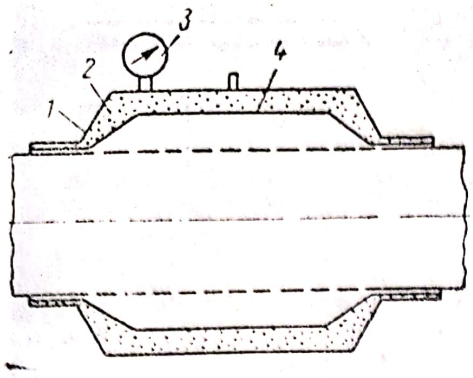


Fig. 9.16. Amortizor pneumatic:
1 — cameră de aer; *2* — aer; *3* — manometru; *4* — membrană de cauciuc.

Amortizorul pneumatic (fig. 9.16) este alcătuit dintr-o cameră cu aer comprimat, delimitată de conductă printr-o membrană (manșon) de cauciuc. În momentele de manifestare a depresiunii în conductă, aerul se destinde și obturează parțial secțiunea conductei iar la suprapresiune, apa comprimă aerul, pătrunzînd în amortizor.

În exploatare, trebuie urmărită menținerea presiunii de regim în camera de aer, precum și elasticitatea manșonului de cauciuc care trebuie înlocuit cînd devine rigid.

Pentru limitarea depresiunilor se pot utiliza dispozitive cum ar fi: supape de aerisire-dezaerisire, rezervor de apă, conducte bypass, supape de aerare.

Supapa de aerisire-dezaerisire (fig. 9.17) permite accesul aerului în conductă dacă în aceasta apar depresiuni sau evacuarea aerului din conductă dacă apar suprapresiuni. La scăderea presiunii nivelul apei coboară antrenînd coborîrea plutitorului care deschide orificiul de pătrundere a aerului în conductă. La creșterea presiunii aerul este evacuat în exterior. În momentul închiderii supapei, poate apare o suprapresiune relativ mare. Acest inconvenient este evitat în cazul dispozitivului Raphael, construit din două dispozitive asemănătoare, dar de dimensiuni diferite, în care plutitorii au formă sferică.

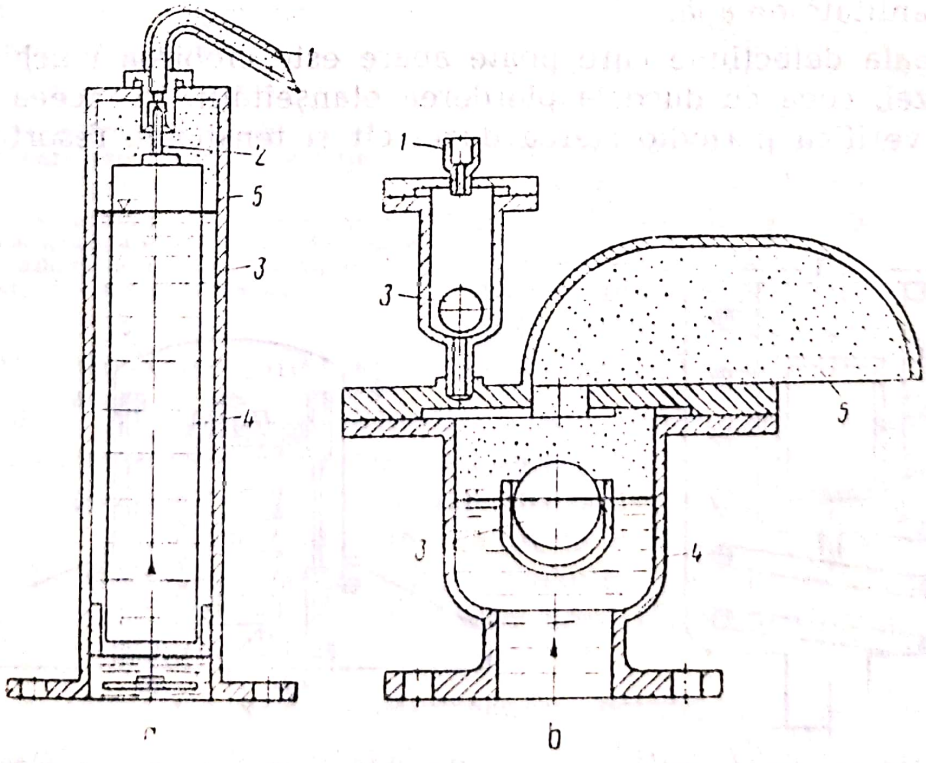


Fig. 9.17. Supape de aerisire-dezaerisire:
a — tip Neynpic; *b* — tip Raphael; *1* — orificiu de evacuare (admisia) aerului; *2* — ac obturator; *3* — plutitor; *4* — apă; *5* — aer.

Scanned with OKEN Scanner

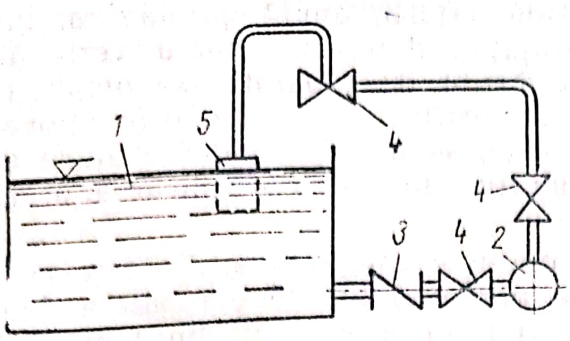


Fig. 9.18. Rezervor de apă:
1 — rezervor de apă; *2* — conductă de refulare a stației de pompare; *3* — clapet; *4* — vană; *5* — plutitor.

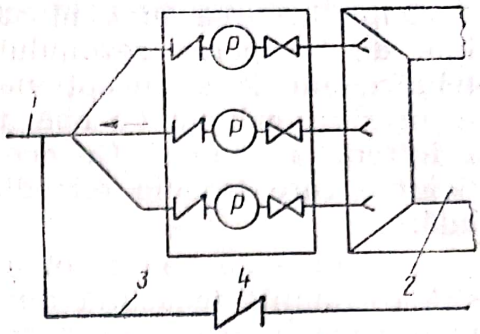


Fig. 9.19. Conducta de ocolire (by pass):
1 — conductă de refulare; *2* — bazin de aspirație; *3* — conductă de ocolire; *4* — clapet.

Rezervorul de apă (fig. 9.18) este un rezervor obișnuit cu capacitate variabilă dată de calculele hidraulice. El este legat de conducta pe care trebuie să o protejeze, printr-o conductă cu diametru mare prevăzută cu clapetă. Astfel se asigură numai descărcarea rezervorului în conductă, nu și alimentarea lui. La producerea unei depresiuni în conductă, clapeta se deschide și permite compensarea subpresiunii cu un anumit volum de apă. Refacerea nivelului apei în rezervor este asigurată printr-o conductă de alimentare prevăzută cu dispozitiv de nivel constant.

În exploatare trebuie asigurată refacerea nivelului apei în rezervor, funcționarea clapetului și a vanelor.

Conducta de ocolire (by-pass) se folosește la stații de pompare mici, asigurînd alimentarea cu apă din bazinul de aspirație, a conductei de refulare cînd în aceasta se produc depresiuni. Pentru a realiza acest rol, pe conductă se prevede un clapet care se deschide sub acțiunea depresiunii din conducta de refulare (fig. 9.19).

9.3. UMPLEREA ȘI GOLIREA REȚELEI DE CONDUCTE PENTRU IRIGAȚIE

9.3.1. LUCRĂRI DE PUNERE ÎN EXPLOATARE A AMENAJĂRILOR DE IRIGAȚII CU CONDUCTE ÎNGROPATE

Preluarea în exploatare se face prin probarea rețelei.

Aceste încercări se efectuează prin închiderea la extremități a conductei și ancorarea lor cu masive de beton pentru a evita demufarea pe parcursul efectuării probei de presiune.

Conducta se umple treptat cu apă asigurînd evacuarea totală a aerului. În cazul conductelor de azbociment sau premo, presiunea apei se ridică la 3 atm și se menține astfel 24 ore pentru a asigura procesul de umectare a pereților conductelor. Această fază poate lipsi în cazul conductelor din PVC. Presiunea apei se ridică treptat pentru o oră, la presiunea de încercare (de două ori presiunea de regim dacă aceasta este sub 5 atm și de 1,5 ori presiunea de regim dacă aceasta depășește 5 atm). În acest timp, se admite o scădere a presiunii de maxim 10% din presiunea de încercare, dar nu sînt admise pierderi de apă la îmbinări.

Scanned with OKEN Scanner

După intrarea în exploatare a amenajării, anual, primăvara, înainte de începerea sezonului de irigație, după încheierea verificării tehnice anuale și recepționarea lucrărilor de reparații, se umple rețeaua de conducte cu apă, pentru a verifica starea fizico-funcțională a întregii amenajări. Cu această ocazie, se pun în evidență unele deficiențe care trebuie remediate operativ, înainte de aplicarea primei udări.

Umplerea cu apă a rețelei de conducte este o operație care necesită o atenție deosebită din partea personalului de exploatare deoarece trebuie asigurată evacuarea treptată a aerului din toate conductele. În caz contrar, se produc șocuri de presiune care duc la deteriorarea rețelei de conducte.

Pentru umplerea cu apă a rețelei de conducte, se pot utiliza mai multe metode:

— umplerea cu apă a întregii rețele de conducte. Metoda aceasta presupune existența unui personal numeros care să asigure supravegherea dispozitivelor de evacuarea aerului din conducte;

— umplerea cu apă a conductei principale și a celor secundare și numai după aceea, umplerea cu apă a antenelor;

— umplerea cu apă a conductei principale, a unei conducte secundare și a antenelor care se ramifică din aceasta.

Pentru umplerea rețelei se deschid toate vanele de linie, în funcție de metoda adoptată, vanele de ramificație sau de capăt și hidranții cu rol de aerisire; dispozitivele de aerisire cu comandă manuală situate pe cotele maxime ale terenului de pe traseul antenelor se deschid cu un tur de manivelă. Pentru recunoașterea ușoară a acestor hidranți, se recomandă vopsirea lor cu culoare albastră.

Se pornește una din pompele stației de punere sub presiune cu vana de refulare parțial închisă asigurînd un debit și o presiune redusă. Pe măsură ce apa iese fără bule de aer la hidranți, aceștia se închid din aval spre amonte. Dacă sistemul nu dispune de personal suficient pentru supravegherea umplerii simultane a tuturor antenelor se recomandă ca, inițial, o parte din antene să fie închise de la vana de ramificație, urmînd ca umplerea acestora să se facă imediat ce primele antene au fost puse în funcțiune (Mucica N., 1976).

După umplerea rețelei de conducte cu apă se aduce rezervorul de aer de la stația de punere sub presiune la presiunea prevăzută în regulamentul de exploatare, asigurînd și volumul optim al pernei gazoase în instalație.

Umplerea cu apă a rețelei este necesară uneori, după perioade mai lungi de nefuncționare, în cazul căderilor de energie sau al executării unor remedieri pe rețeaua de conducte îngropate care au impus golirea totală sau parțială de apă a unor conducte sau tronsoane de conductă.

În paralel cu aceste activități e util să existe preocupări privind întreținerea rețelei de drumuri de exploatare care să asigure circulația normală în amenajare, evitîndu-se circulația pe terenurile ocupate cu culturi. În acest mod, se asigură o folosire rațională a terenului agricol și a carburanților folosiți de mijloacele de transport.

Scanned with OKEN Scanner

9.3.2. GOLIREA REȚELEI DE CONDUCTE DIN SISTEMELE DE IRIGAȚII

Golirea de apă a rețelei de conducte îngropate este necesară fie în cazul unei avarii, cînd secțiuni mai mari sau mai mici din amenajare trebuie scoase din funcțiune, fie la sfîrșitul sezonului de vegetație cînd e necesară evacuarea apei din întreaga rețea de conducte.

În cazul unor avarii, care necesită izolarea unor secțiuni (conducte), se procedează astfel:

— se închide vana de linie sau de ramificație situată în amonte de locul avariei, se deschid dispozitivele de aerisire și hidranții cu rol de aerisire din aval de avarie. Pentru a face economie de apă, se recomandă să se izoleze tronsonul avariat prin închiderea celor mai apropiate vane din amonte și aval de avarie;

— golirea tronsonului de conductă avariat, fie prin vanele de golire, fie prin hidranții cu rol de golire; odată cu decopertarea conductei în vederea remedierii avariei se fac și epuismente.

Pentru golirea de apă a întregii rețele, se deschid toate dispozitivele de aerisire (cu comandă manuală) de pe conductele principale și secundare, precum și hidranții cu rol de aerisire, amplasați pe cotele dominante ale profilului longitudinal prin antenă. Se recomandă să se golească conductele principale și secundare separat de antene, deoarece apa se poate evacua dirijat prin canale special amenajate. Golirea conductelor prin hidranți se face prin distribuirea acesteia pe terenul din jur ceea ce poate duce la unele inconveniente pentru exploatarea agricolă. După golirea rețelei de conducte, toate vanele, hidranții și dispozitivele cu comandă manuală trebuie închise pentru a evita blocarea lor cu corpuri străine. Se va evacua apa din cămine care ulterior se vor închide.

9.4 VERIFICAREA PRESIUNILOR PE REȚEAUA DE CONDUCTE ÎNGROPATE DIN AMENAJĂRILE DE IRIGAȚII

Proiectarea schemei hidrotehnice a sistemului de irigație pe baza planului mediu de cultură, face ca modificarea ponderii deținute de diversele culturi amplasate în sistem sau a planului de cultură ca și introducerea în exploatare a unor echipamente de udare și scheme de lucru noi să determine o altă distribuție a debitelor și presiunilor în rețea. Pentru a stabili măsura în care caracteristicile tehnice ale amenajării asigură în noile condiții cerințele de debit și presiune în sectoarele de udare, e necesar să se procedeze la verificarea hidraulică a rețelei de conducte.

În principiu, verificarea hidraulică a rețelei de conducte îngropate constă în determinarea valorilor Q și H (Q — debit; H — presiune) realizate de stația de punere sub presiune, în fiecare nod de distribuție, comparativ cu aceleași caracteristici care trebuie să fie asigurate pe fiecare antenă, în funcție de elementele tehnice ale instalațiilor de udare folosite și ale regimului de irigație aplicat.

Într-un nod de distribuție oarecare, elementele funcționale realizate vor fi:

$$QNHn = QNH_{n-1} - Qc_{n-1} \text{ (l/s)};$$

$$PNHn = PNH_{n-1} - (L \cdot NH_{n-1} - NHn)_j \pm \Delta H_r \text{ (m.c.a)},$$

Scanned with OKEN Scanner

în care: QNH este debitul nominal caracteristic nodului hidrotehnic respectiv;
PNH — presiunea nominală a apei în nodul hidrotehnic;
Qc_{n-1} — debitul necesar, egal cu suma debitelor distribuite în antene;
L — lungimea conductei între două noduri de distribuţie succesive;
j — pierderea de sarcină pe tronsonul respectiv de conductă, determinate din diagramele prezentate în figurile 9.20. şi 9.21;
$\triangle H_T$ — diferenţa de nivel dintre cotele terenului în două puncte succesive de calcul.

Elementele caracteristice (Q, H) necesare la nodurile hidrotehnice se calculează plecînd de la hidrantul din avalul antenelor, la care se pune condiţia realizării presiunii cerute de funcţionarea instalaţiei de udare. Dacă aceeaşi antenă deserveşte mai multe culturi care se udă simultan, se iau în consideraţie elementele de bază cu valorile cele mai mari.

Rezultatele calculului de verificare hidraulică trebuie să pună în evidenţă, prin comparaţie, diferenţa dintre presiunea şi debitul necesar funcţionării optime a instalaţiilor de udare şi valorile nominale realizate de staţia de punere sub presiune. Pe această bază se pot diferenţia antenele pe care să fie utilizate scheme de udare care să valorifice integral presiunea nominală. În acest mod se asigură atît folosirea judicioasă, integrală, a energiei consumată pentru crearea de presiune, cît şi o calitate superioară a udărilor.

9.5. ÎNTREŢINEREA ŞI REMEDIEREA DEFECŢIUNILOR ÎN REŢELELE DE CONDUCTE ÎNGROPATE PENTRU IRIGAŢII

Întreţinerea reţelelor de conducte îngropate urmăreşte asigurarea funcţionării amenajării la caracteristicile proiectate, prevenirea deteriorării elementelor componente ale reţelei şi prelungirea duratei de exploatare, precum şi micşorarea pierderilor de apă şi folosirea eficientă a energiei utilizate la pomparea apei.

Realizarea în practică a acestor direcţii de acţiune, constă în supravegherea şi revizia tehnică a reţelei, care să arate oportunitatea executării lucrărilor de întreţinere şi reparaţii.

Lucrările de întreţinere şi reparaţii trebuie să se desfăşoare la un nivel calitativ ridicat, utilizînd metode şi tehnologii cu consum redus de materiale şi energie, urmărind refolosirea unor piese, dispozitive etc., recondiţionate în atelierul mecanic al sistemului.

9.5 1. DEFECŢIUNI FRECVENTE ŞI REMEDIEREA LOR ÎN SISTEMELE DE IRIGAŢIE CU CONDUCTE ÎNGROPATE

Printre cauzele care favorizează producerea unor defecţiuni în reţeaua de conducte îngropate se numără:

— calitatea materialelor utilizate; deşi fiecare lot de materiale utilizate la execuţie este însoţit de acte care atestă calitatea lor, sînt numeroase posibilităţile de deteriorare: transport, depozitare, factorii de mediu etc.;

— execuţie defectuoasă, din diferite cauze, tehnologiile de execuţie a reţelei de conducte suferă modificări care pot afecta funcţiona-

Scanned with OKEN Scanner

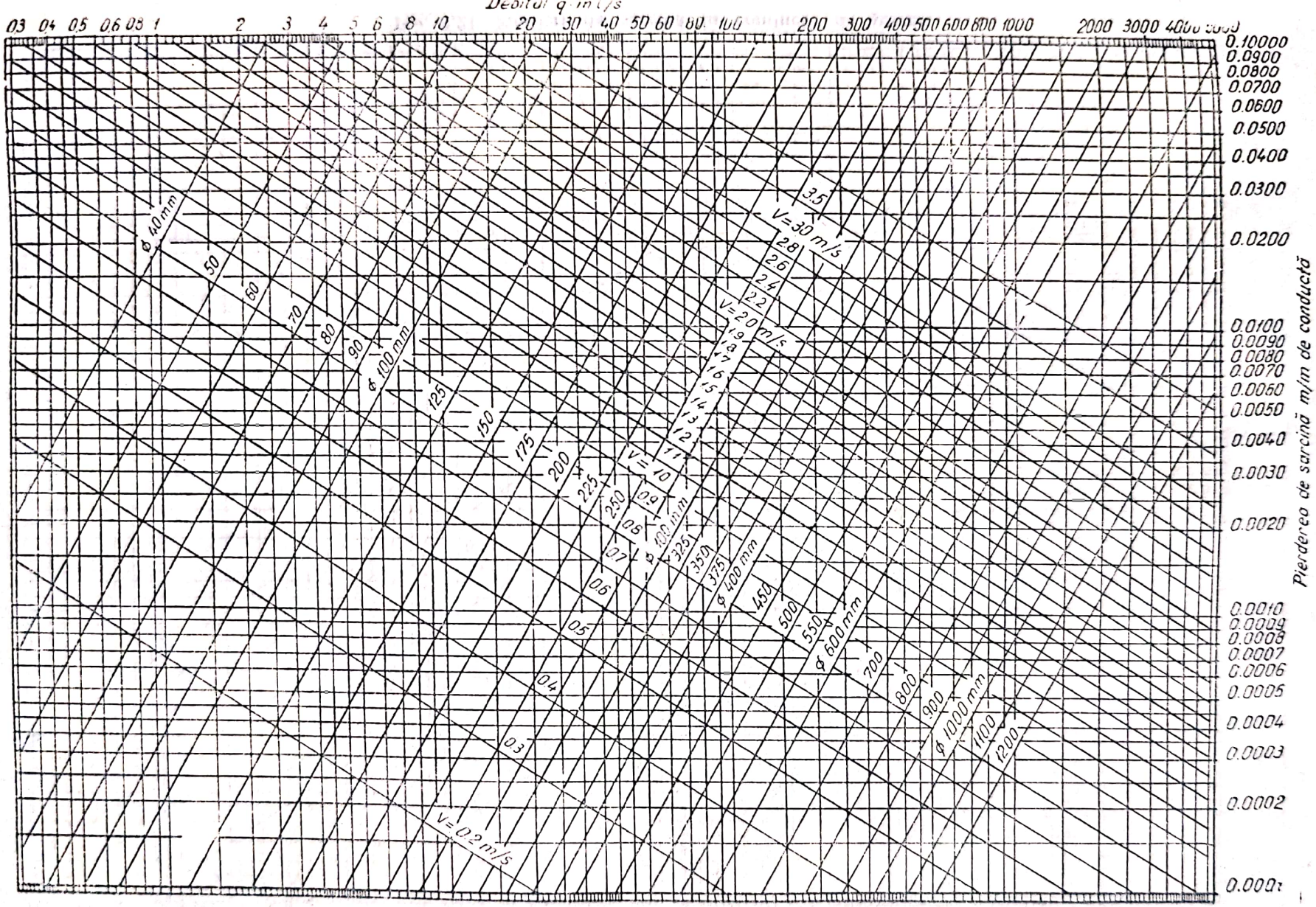


Fig. 9,20. Pierderi de sarcină în conducte de azbociment.

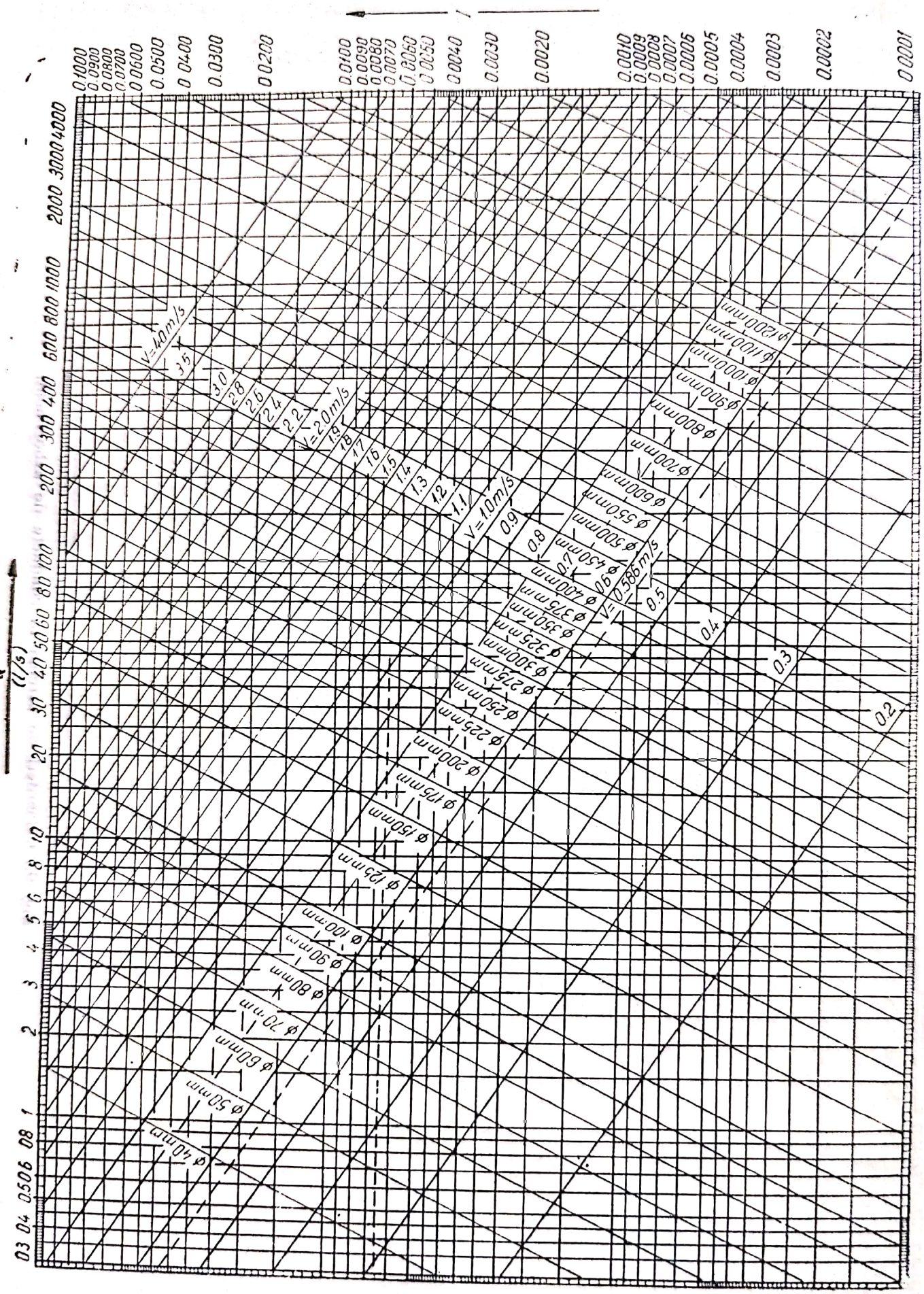


Fig. 9.21. Pierderi de sarcină în conducte de premo.

Scanned with OKEN Scanner

rea lor normală (denivelarea patului de pozare al conductelor, montarea incorectă a garniturilor la îmbinări, acoperirea mecanizată a conductelor etc.);

— exploatarea necorespunzătoare; aceasta se datorează nerespectării regulamentului de exploatare a amenajării, folosirea unui personal muncitor cu calificare redusă, neexecutarea lucrărilor de întreținere și reparații etc. În această direcție, personalului tehnic al sistemului îi revine sarcina să asigure perfecționarea pregătirii tehnice a celorlalte categorii de personal, astfel încît fiecare să stăpînească corespunzător sarcinile de serviciu pe care le are. Printr-o activitate permanentă de control și pregătire profesională, o mare parte din defecțiuni care se produc în exploatare pot fi evitate.

Fără să se cunoască cu exactitate cărora din cauzele enumerate se datorează producerea defecțiunilor acestea constau din: demufarea îmbinărilor uneori cu degradarea acestora, fisurarea sau spargerea conductei, defecțiuni la accesoriile de pe conducte.

9.5.2. REMEDIEREA DEFECȚIUNILOR PE CONDUCTELE PREMO

Producerea defecțiunilor se constată prin apariția la suprafața terenului a unei zone cu umiditate în exces ce se poate transforma într-un jet de apă care izbucnește din pămînt. Este de datoria personalului de exploatare a sectoarelor hidroameliorative să depisteze avariile în fazele incipiente, asigurînd astfel pierderi mai mici de apă și durate de remediere mai scurte.

Remedierea demufărilor. Constă în decopertarea zonei avariate și a cca 2 m lateral și 1 m longitudinal, creind astfel un spațiu suficient pentru executarea lucrărilor de remediere. Decopertarea se face mai întîi mecanizat, cu buldoexcavatorul, pînă deasupra generatoarei superioare a conductei, apoi se continuă manual pînă la degajarea completă a zonei avariate.

Materialele utilizate pentru remediere sînt: semiflanșe de oțel, garnitură de cauciuc, șuruburi. Cele patru semiflanșe folosite la remedierea unei demufări se sudează două cîte două după ce au fost introduse pe conductă, de o parte și alta a îmbinării. Garnitura de cauciuc, secționată oblic pe o lungime cît mai mare, se lipește la rece după introducerea pe tub. Prin strîngerea șuruburilor între cele două flanșe, garnitura de cauciuc este presată în îmbinare, realizînd etanșarea acesteia. Dacă remedierea s-a executat corect, de obicei prin îmbinare nu se mai scurge apă; dacă totuși nu s-a realizat etanșarea dorită, se repetă operațiunea, utilizînd o nouă garnitură de cauciuc. Se face proba cu apă care atestă calitatea lucrării.

Acoperirea îmbinării se face mai întîi manual, pînă deasupra generatoarei superioare a conductei, apoi mecanizat cu buldoexcavatorul.

Înlocuirea tubului premo. Operațiunea este necesară dacă s-a produs o demufare cu deteriorarea îmbinării sau dacă s-a fisurat (spart) tubul.

Pentru remediere se procedează astfel:

— întreruperea alimentării cu apă a conductei și golirea acesteia;

— degajarea conductei deteriorate, prin săpătură mecanică și manuală pînă la dezgolirea completă a acesteia. Se descoperă atît tubul deteriorat, cît și 0,8—1,0 m din tuburile vecine.

Scanned with OKEN Scanner

— dacă e necesar, se fac și epuismente, concomitent cu lucrările de săpătură.

Remedierea acestei defecțiuni se poate face în mai multe moduri folosind piese de îmbinare și conductă de metal, piese de îmbinare din premo și manșon metalic sau două semimanșoane metalice.

Primele două procedee, presupune înlăturarea conductei deteriorate. În acest scop, din tubul deteriorat se taie un manșon cu lățimea de cca 20 cm, suficient pentru a permite extragerea din îmbinări a celor două jumătăți de tub.

Înlocuirea tubului deteriorat cu piese de îmbinare și conductă metalică. Se montează piesele de capăt (mufă și cep) în extremitățile conductelor vecine celei deteriorate, menținîndu-le cu axul orizontal. Între piesele de capăt se introduce tronsonul metalic care se sudează cu acestea, realizînd astfel remedierea (fig. 9.22).

Înlocuirea tubului de premo, deteriorat, cu piese de îmbinare din premo și manșon metalic. Piesele folosite la remediere sînt: două jumătăți de tronson de premo, rezultate dintr-un tub normal din care s-a secționat un manșon cu lățimea de 20 cm; manșon metalic, două garnituri de cauciuc, două flanșe de remediere. Remedierea se execută astfel (fig. 9.23):

Fig. 9.22. Înlocuirea tubului de premo cu piese metalice.

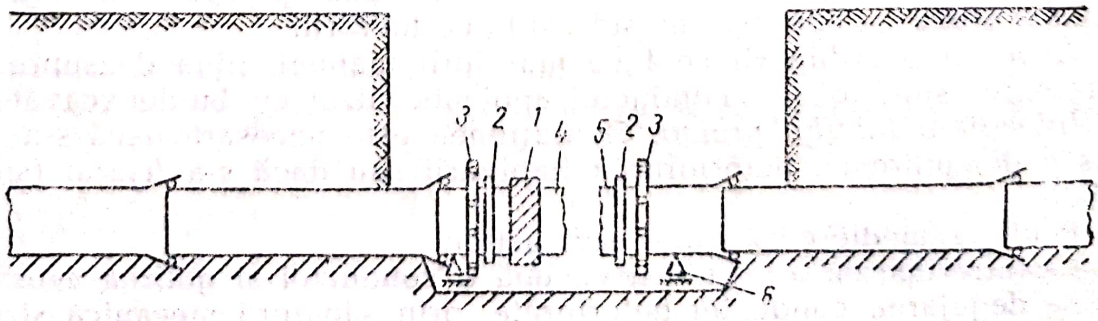


Fig. 9.23. Înlocuirea tubului de premo cu piese din premo și manșon metalic:
1 — manșon metalic; *2* — garnituri de cauciuc; *3* — flanșe de remediere; *1—5* — piese de îmbinare din premo; *6* — reazem.

Scanned with OKEN Scanner

— se introduc pe extremitățile conductelor din rețea piesele din premo (jumătățile de tronson) menținîndu-se orizontale;

— pe semitronsoane se introduce cîte o flanșă de remediere, o garnitură de cauciuc precum și manșonul metalic;

— manșonul metalic se așează pe conducte astfel ca să acopere zona liberă de 20 cm și o lățime de tub, egală, pe cele două semitronsoane;

— prin intermediul șuruburilor cele două garnituri de cauciuc sînt presate între manșonul metalic și tubul de premo; pentru corectitudinea montării, strîngerea flanșelor trebuie să se facă treptat și uniform.

Acest procedeu permite valorificarea tuburilor de premo existente în unități, contribuind la economia de metal și energie în lucrările de întreținere. Se recomandă ca în depozitul unității să existe semituburi de premo, pentru a permite ca remedierea să se facă operativ, asigurînd durate scurte de timp de nefuncționare a sectorului deservit de conducta deteriorată.

Ambele procedee de înlocuire a tuburilor deteriorate menționate mai sus, se caracterizează prin consum mare de materiale energointensive (ciment, metal), precum și de forță de muncă și utilaje. Aceasta face ca remedierile să aibe un cost ridicat, să se execute cu destulă dificultate etc.

Remedierea tuburilor de premo fisurate cu semimanșoane metalice. Este un procedeu modern, eficient, care constă în aceea că tubul deteriorat nu mai este înlocuit, deci se elimină operațiunea de înlocuire cu consumul ridicat de materiale și forță de muncă caracteristic acestuia.

Pentru remediere se utilizează semimanșoane cu diametru mai mare decît al tubului deteriorat. Etanșarea se face prin intermediul unor garnituri de cauciuc. Dacă e necesar, manșonul se poate consolida suplimentar cu coliere metalice. Remedierea fisurilor se poate face și fără consolidarea zonei deteriorate, utilizînd rășini sintetice în amestec cu nisip, ipsos, ciment etc.

După efectuarea remedierilor se face proba de presiune, se reface patul conductei, pentru a evita producerea unor tasări inegale și se acoperă conducta mai întîi manual, apoi mecanizat.

9.5.3. REMEDIEREA DEFECȚIUNILOR PE CONDUCTELE DE AZBOCIMENT

Conductele de azbociment fiind mai fragile se pot deteriora mai ușor, atît din cauze funcționale cît și din alte cauze.

Remedierea demufărilor conductelor de azbociment. Conductele de azbociment se îmbină prin mufă de azbociment și inele de cauciuc a căror așezare defectuoasă determină scurgeri de apă la îmbinare. Remedierea se poate face fie cu cuplaje de tip Gibault, fie cu flanșe de remediere și garnituri de cauciuc. Utilizarea cuplajelor Gibault presupune înlocuirea îmbinării inițiale. În acest scop, se închide vana din amonte de locul avariei, se execută degajarea de pămînt a îmbinării și se fac epuismentele, se înlătură cuplajul vechi și se reface îmbinarea.

Scanned with OKEN Scanner

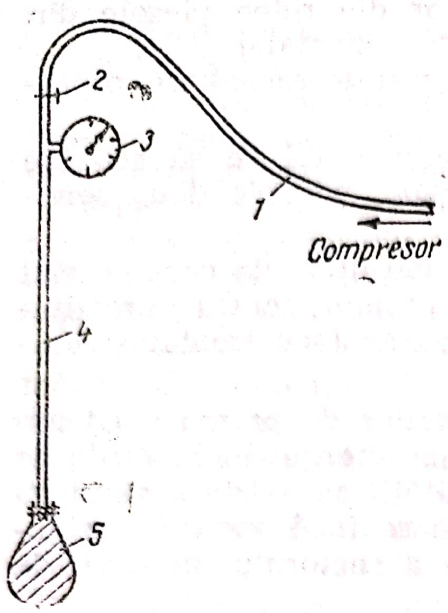


Fig. 9.24. Dispozitiv de obturat conducte.:
1 — tub de cauciuc; *2* — robinet; *3* — manometru; *4* — tub metalic; *5* — balon de cauciuc.

Fig. 9.25. Tipodimensiuni de semiflanșe pentru remedierea demufărilor pe conducte de azbociment.

În scopul pierderii unor volume cît mai mici de debit din apa existentă pe conductă, se recomandă utilizarea unui dispozitiv special care (fig. 9.24) se introduce în conductă prin hidranții limitrofi tronsonului de conductă avariat.

Remedierea demufării cu flanșe de remediere este un procedeu mai rapid și mai eficient deoarece nu necesită înlocuirea îmbinării inițiale. Pentru remediere se utilizează 4 semiflanșe și două garnituri de cauciuc (fig. 9.25). Garniturile de cauciuc se introduc pe tub după indicațiile date la demufarea conductelor de premo. Semiflanșele se îmbină cîte două prin intermediul a două șuruburi de fixare, ceea ce elimină necesitatea sudurii. Strîngerea uniformă a șuruburilor flanșelor face ca garniturile de cauciuc să intre între mufă și tub, etanșînd astfel cuplajul.

Înlocuirea tuburilor de azbociment deteriorate. Remedierea se execută utilizînd un tub de azbociment nou și două cuplaje de tip Gibault.

Tehnologia remedierii constă în:

— decopertarea conductei;

— introducerea cuplajelor Gibault pe extremitățile conductelor vecine tubului avariat;

— se coboară, cu multă atenție, în tranșee noul tub de azbociment care se aliniază în raport cu tuburile existente;

— pe fiecare extremitate a noului tub se notează jumătate din lățimea mufei care va realiza îmbinarea, astfel încît aceasta să acopere în mod egal cele două extremități ale îmbinării;

— șuruburile cuplajului se strîng uniform, astfel cele două flanșe să prezese treptat garniturile de cauciuc între mufă și tub;

— se execută proba cu apă care trebuie să dovedească calitatea lucrării, se finisează patul de pozare al conductei, se acoperă conducta.

Scanned with OKEN Scanner

9.5.4. REMEDIEREA DEFECȚIUNILOR PE CONDUCTELE DE MASE PLASTICE

În ultimele două decenii, în amenajările de irigații din țara noastră a început să se utilizeze în mai mare măsură și conductele de mase plastice, de producție autohtonă.

Conductele de policlorură de vinil neplastifiată se produc în tronsoane de 6—9 m, cu diametrul nominal de 125 mm, 150 mm, 200 mm, pentru o presiune de serviciu de 10 atm.

Principalele defecțiuni care se produc pe conductele din mase plastice (fisuri, spargeri) impun înlocuirea totală sau parțială (înnădire) a tronsonului avariat.

Tehnologia înlocuirii tubului deteriorat cuprinde:

— întreruperea accesului apei spre zona avariată, prin închiderea vanelor de linie (ramificație) cele mai apropiate și utilizarea dispozitivului de obturat conducte;

— decopertarea (mecanizat și manual) a tronsonului avariat precum și a 2—3 tronsoane vecine care să permită arcuirea întregii conducte;

— pregătirea conductei noi prin ungerea extremităților cu un lubrifiant; pentru înădire, extremitățile tronsonului de tub trebuie mai întîi șanfrenate;

— cu ajutorul unei macarale, se ridică conducta din șanțul de pozare, pînă la o înălțime care să permită extragerea conductei fisurate și introducerea conductei noi între cele existente; prin lansare lentă; sub acțiunea greutății proprii, se realizează îmbinarea între tronsonul nou și cele existente. După remediere, se face proba cu apă imediat după umplerea cu apă a conductei și dacă prin îmbinări nu curge apă, se acoperă întregul tronson de conductă, mai întîi manual, apoi mecanizat.

9.5.5. REAMPLASAREA ȘI REMEDIEREA HIDRANȚILOR PE ANTENE

Uneori, se constată că hidranții vecini situați pe antene alăturate nu realizează un aliniament rectiliniu. Aceasta împiedică mutarea mecanizată longitudinală a aripilor de udare, fiind necesare unele artificii în montarea instalațiilor.

Soluția cea mai convenabilă pentru realizarea acestei situații o constituie schimbarea amplasamentului hidranților.

În acest scop, se stabilește cota terenului la care ar trebui să se găsească hidrantul pentru a se situa pe un aliniament rectiliniu cu hidranții vecini, apoi se demontează hidrantul existent, obturînd ramificația teului cu o flanșă oarbă. După acoperirea zonei de lucru, se execută săpătură mecanizată și manuală în punctul unde se va amplasa noul hidrant.

Pe antenă, se execută un orificiu cu diametrul de 100 mm deasupra căruia se prinde garnitura de cauciuc și semicolierul cu flanșă de semicolierul inferior, prin intermediul șuruburilor. În continuare, se montează prelungitorul vanei hidrant (cel demontat anterior) și vana hidrant.

Lucrarea se execută în afara sezonului de irigație.

Scanned with OKEN Scanner

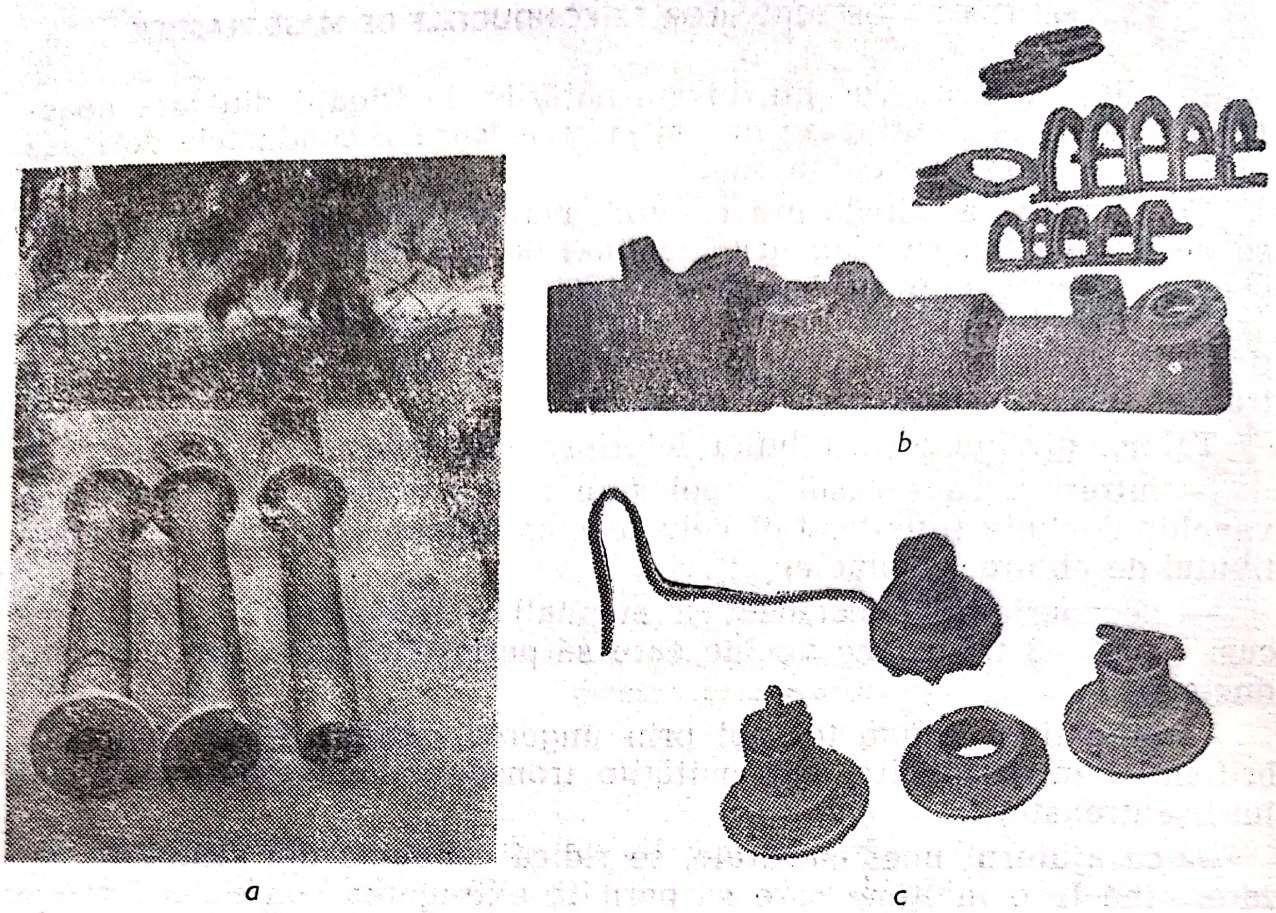


Fig. 9.26. Forme de deteriorare a hidranților la teuri de ramificație:
a—b — la prelungitorul hidrantului; *c* — la vana hidrantului.

Deteriorarea hidranților se poate manifesta sub diferite forme: ruperea flanșei teului (fig. 9.26, a), ruperea prelungitorului sau a flanșelor acestuia (fig. 9.26, b), distrugerea pieselor componente ale vanei hidrant (fig. 9.26, c).

Astfel de deteriorări se pot remedia numai prin înlocuirea pieselor respective. Este recomandabil ca piesele deteriorate să fie strînse, unele din ele putînd fi recondiționate. Precizăm că producerea acestor defecțiuni, se datorează agregatelor tehnologice agricole ai căror mecanizatori nu observă la timp vanele hidrant. Pentru a elimina aceasta trebuie ca hidranții să fie marcați corespunzător, conform proiectului de exploatare.

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL 10

PIERDERILE DE APĂ ȘI RANDAMENTUL SISTEMELOR DE IRIGAȚII

În sistemele de irigații au loc pierderi de apă atît din elementele rețelelor de aducțiune și distribuție, cît și din parcelele de udare.

Pierderile de apă din canalele de aducțiune și distribuție au loc prin infiltrație, datorită organizării necorespunzătoare a distribuției apei și prin evaporație. Cea mai importantă categorie de pierderi din canalele de irigație o constituie pierderile prin infiltrație, care ajung pînă la 30—40% din volumul de apă captat în condițiile canalelor neimpermeabilizate, afectînd negativ randamentul sistemelor, consumul de energie pentru pompare și starea ameliorativă a terenurilor irigate. Reducerea acestor pierderi prin căptușirea canalelor este o acțiune introdusă pe scară largă în sistemele de irigații din țara noastră.

Pierderile de apă de pe parcele sînt determinate de tehnica de udare, alegerea corectă a elementelor de udare, caracteristicile solului, nivelul de organizare a procesului de udare ș.a.

10.1. FACTORII CARE INFLUENȚEAZĂ MĂRIMEA PIERDERILOR DE APĂ

10.1.1. PIERDERILE DE APĂ DIN REȚELELE DE ADUCȚIUNE ȘI DISTRIBUȚIE

Pierderile de apă prin infiltrație sînt cauzate de factori naturali și artificiali. Factorii naturali sînt reprezentați de condițiile litologice și hidrogeologice, iar factorii artificiali privesc condițiile de proiectare, execuție și exploatare. Pierderile de apă din canale necăptușite sînt în funcție de natura și proprietățile pămîntului în care este executată albia canalului, adîncimea apei freatice și condițiile de drenaj, elementele geometrice și hidraulice ale canalelor, tipul constructiv al canalelor (rambleu, debleu sau semi-rambleu), proprietățile apei (temperatura, conținutul de aluviuni, viteza apei etc.), regimul de funcționare al canalelor (intermitent sau permanent) ș.a. În cazul canalelor de irigație îmbrăcate, pierderile de apă sînt influențate în primul rînd de tipul de îmbrăcăminte (material și grosime, tipul de rost, materialul pentru etanșarea rosturilor), precum și de condițiile de execuție și de întreținere. La căptușelile din dale de beton, care constituie categoria de căptușeală cea mai frecventă în țara noastră, pierderile de apă sînt în funcție de tipul și densitatea rosturilor, materialul folosit pentru etanșarea rosturilor și de starea de întreținere a

Scanned with OKEN Scanner

rosturilor. Măsurătorile de teren au pus în evidență că un procent de circa 95% din volumul pierderilor din canalele îmbrăcate cu dale de beton, se produc prin rosturile deteriorate ale îmbrăcăminților și numai 5% din pierderi au loc prin cîmpul dalelor. De aici rezultă importanța ce trebuie acordată rosturilor dintre dale, introducerii unor materiale de etanșare cu caracteristici superioare (rezistență la acțiunea factorilor externi, elasticitate, aderență la beton, preț de cost redus) și renunțarea la utilizarea unor materiale ca mortarul de ciment și bitumul care s-au dovedit necorespunzătoare.

Fenomenul pierderii apei din canale căptușite cuprinde o succesiune de două mișcări: exfiltrația apei prin căptușeală, urmată de infiltrația ei prin terenul natural de sub dale.

Interacțiunea, dintre canal-căptușeală-pămîntul de sub canal, se manifestă în trei moduri diferite, în raport cu starea căptușelii și cu condițiile naturale;

— dacă căptușeala este bună, infiltrația apei în pămînt are loc în regim nesaturat, iar debitul infiltrat este egal cu debitul exfiltrat;

— dacă căptușeala nu este suficient de etanșă, iar nivelul freatic este ridicat, pămîntul de sub căptușeală este saturat în apă și, în acest caz, debitul pierdut din canal este mai mic decît debitul exfiltrat și decît cel infiltrat.

Pierderile de apă în exploatare constituie a doua categorie de pierderi din canalele de irigație în raport cu ponderea lor, avînd valori de 10—20% din valoarea debitului captat. Mărimea lor depinde de modul de organizare a activității de exploatare și întreținere și, în special, de distribuția apei. Aceste pierderi au loc din următoarele cauze:

— necorelarea debitelor distribuite în sistem cu debitele folosite de beneficiar;

— absența mijloacelor de măsurare a apei și evidența aproximativă a consumului de apă;

— insuficienta etanșare a construcțiilor hidrotehnice de reglare-distribuție (stavilare neetanșe, vane și hidranți defecți etc.);

— defecțiuni remediate cu întîrziere la rețeaua de canale de aducțiune și distribuție;

— defectarea accidentală a agregatelor de pompare APT, utilizate la irigația prin aspersiune sau scoaterea lor din funcțiune fără să se respecte programul de udare, urmată de evacuarea apei din canalele distribuitoare de sector;

— evacuarea apei rămasă în canale, jgheaburi și conducte la sfîrșitul perioadei de udare și a campaniei de irigații.

Volumul acestor pierderi este maxim pe rețelele interioare din canale și jgheaburi, unde ajunge la valori de 25—35% din volumul de apă captat în sistem. În cazul rețelelor de conducte îngropate, pierderile de exploatare sînt mult mai mici decît în cazul canalelor (circa 2% din volumul de apă introdus în sistem). Pierderile din conducte se produc pe la îmbinările dintre tuburi și prin pereții conductelor (circa 0,4% din debitul pompat), la hidranți (circa 1,5%) și datorită avariilor (circa 0,1% din debitul pompat). Pierderile din conducte cresc odată cu durata de exploatare, în urma îmbătrînirii materialelor și ovalizării garniturilor cu care sînt îmbinate tuburile de azbociment și PREMO.

Scanned with OKEN Scanner

10.1.2. PIERDERILE DE APĂ ÎN CÎMP

Se produc din cauza administrării unor norme de udare și irigație mai mari decît consumul de apă real al plantelor (fig. 10.1, a), cînd nu se corelează mărimea normelor de udare cu dinamica consumului de apă (fig. 10.1). De asemenea, pierderi de apă pe parcelele irigate pot surveni și din cauza neuniformității udărilor prin aspersiune și prin brazde, determinate de alegerea greșită sau nerespectarea elementelor tehnice de udare (durata staționării aripilor de aspersiune într-o poziție de udare, intensitatea ploii, lungimea și debitul de alimentarea brazdelor mărimea normei de udare etc.).

Principalele categorii de pierderi la nivelul parcelei irigate sînt:

— prin evaporare de pe suprafața solului, de pe masa foliară, de pe suprafața liberă a apei, din brazde și din jetul aspersorului, orificiului sau picurătorului;

— prin percolare sub adîncimea stratului radicular;

— prin scurgeri în afara parcelei.

Raportul dintre aceste trei categorii de pierderi diferă în funcție de metoda și echipamentul de udare, organizarea muncii la aplicarea udărilor, tipul și schema de amenajare a rețelei interioare de distribuție.

Pierderile prin evaporare au valori maxime la udarea prin aspersiune unde pot fi de 3—10%, în cea mai mare parte fiind reprezentate prin pierderi de apă din jetul aspersoarelor. K. R. Frost (citat de Nicolaescu, 1980), arată că pierderile maxime pe solul neacoperit de cultură pot ajunge la 15—16% în condiții de vînt și pulverizare fină a ploii și în zilele extrem de calde și uscate.

Pierderile prin percolare pot să apară la oricare metodă de udare, însă cele mai mari valori se constată deobicei la udările prin brazde. În Dobrogea și Bărăgan s-au înregistrat pierderi între 5—35% la udarea prin brazde a porumbului. Aplicînd udările regulat, la o umiditate corespunzătoare plafonului minim egal cu 50% IUA, pierderile prin percolare nu depășesc 15% din volumul de apă distribuit. La udări prin aspersiune, în condiții de producție din Dobrogea centrală, pierderile prin percolare au valori de 5—12%. (Nicolaescu, 1980).

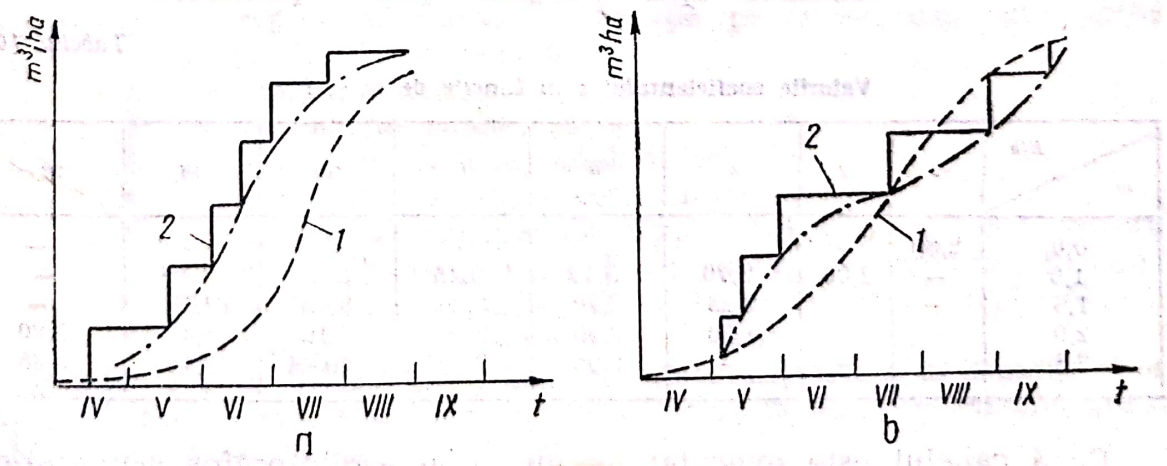


Fig. 10.1. Situații în care intervin pierderi de apă pe terenul irigat:

a — prin suprairigație; *b* — prin udări necorelate cu cerințele de apă ale plantelor; *1* — curba integrală a consumului de apă; *2* — curba integrală a aportului de apă de irigație.

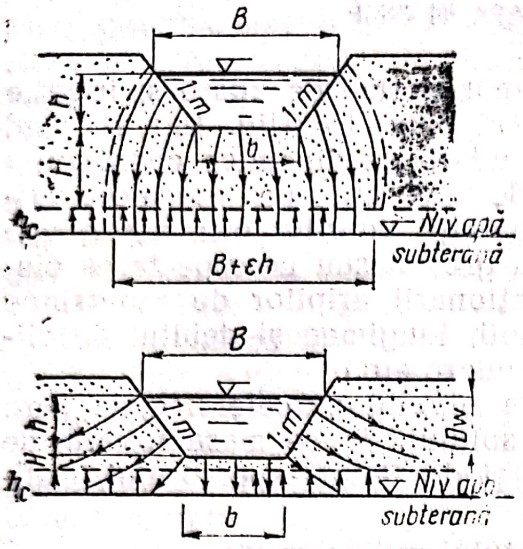


Fig. 10.2. Infiltrația apei din canale:
a — nivel freatic la mare adîncime; *b* — nivel freatic la mică adîncime.

Pierderile prin scurgeri în afara parcelei udate au valorile cele mai mari la udările prin brazde sau prin aspersiune aplicate pe terenuri în pantă. Totuși, chiar și în aceste condiții, ele pot fi reduse sub 20% prin folosirea brazdelor închise și de lungime medie (150—200 m), alimentate cu două debite (inițial și de regim), ca și prin utilizarea instalațiilor cu grad ridicat de mecanizare și automatizare.

10.2. METODE DE DETERMINARE A PIERDERILOR DE APĂ

Pierderile de apă pot fi determinate prin măsurarea directă sau indirect, cu formule de calcul. Formulele de calcul se utilizează îndeosebi pentru canale necăpușite unde fenomenul de filtrație a fost studiat și unde există ecuații care permit calculul debitului de infiltrație.

Pierderile de apă în condițiile cînd stratul freatic sau stratul impermeabil de bază se găsește la adîncime mare, respectiv cînd $H > 1{,}5(B + 2h)$ încît infiltrația din canal este liberă (fig. 10.2) se calculează cu relația:

$$q_i = 10^6 \, K \, (B + \varepsilon h) \ (1/\text{s.km})$$

în care: K este conductivitatea hidraulică, în m/s;
B — lățimea suprafeței libere a apei, în m, $b + 2mh$;
b — lățimea la fund a canalului, în m;
ε — coeficient, funcție de înclinarea taluzurilor și de raportul B/h (tabelul 10.1);
h — adîncimea apei în canal, în m;
H — distanța de la fundul canalului la limita superioară de ridicarea apei subterane prin capilaritate.

Tabelul 10.1

Valorile coeficientului ε în funcție de *m* și *B/h*

m \ *B/h*	0	2	4	6	8	12	16	20
0,0	2,80	—	—	—	—	—	—	—
1,0	—	2,00	2,70	3,15	3,45	3,85	4,10	—
1,5	—	—	2,25	2,70	3,00	3,40	3,70	—
2,0	—	—	1,80	2,30	2,65	3,10	3,40	3,60
2,5	—	—	—	2,05	2,40	20,85	3,15	3,35

Dacă canalul este executat pe un teren argilo-prăfos sau argilo-nisipos, cu porozitate capilară mare, lățimea zonei de umezire este mai mare și de aceea se vor folosi pentru ε valorile din tabelul 10.2.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 10.2

Valorile coeficientului ε pentru terenuri argilo-prăfoase și argilo-nisipoase, cînd $m = 1$

B/h \ $\frac{hc}{h}$	0	1	2	3	4	5	6	8	10	12	15	20
2	2,0	5,0	7,0	9,0	10,5	12,3	14,2	17,0	20,0	22,0	25,0	30,0
4	3,0	6,1	7,4	10,5	12,4	14,3	16,4	19,5	22,8	25,5	29,5	36,0
6	3,4	7,0	9,5	11,8	13,8	16,0	18,0	21,5	25,0	28,1	32,8	40,0
8	3,7	7,5	10,2	12,8	15,0	17,1	19,3	23,1	26,8	30,0	35,4	43,0
10	4,0	8,0	11,0	13,4	16,0	18,0	20,3	24,3	28,0	31,8	37,0	45,0
12	4,2	8,3	11,2	14,0	16,4	19,0	21,0	25,5	29,1	33,0	38,5	46,8
14	4,3	8,5	11,7	14,2	17,0	19,6	22,0	26,2	30,2	34,1	39,8	48,0
16	4,3	8,8	12,0	14,8	17,5	20,0	22,5	27,0	31,0	35,1	40,8	49,0
18	4,4	9,0	12,1	15,1	17,9	20,5	23,0	27,7	32,0	36,0	41,5	50,0
20	4,5	9,1	12,4	15,4	18,0	21,0	23,5	28,1	32,5	36,8	42,0	50,0

Calculul pierderilor de apă prin infiltrație în cazul canalelor cu funcționare intermitentă se poate efectua cu relația lui Kosteakov:

$$q_i = 0{,}0116 \cdot K(b + 2h\nu\sqrt{1 + m^2})\ (\text{m}^3/\text{s} \cdot \text{km}),$$

în care: K, b, h și m au aceleași semnificații și unități de măsură ca în formula precedentă.

ν — coeficient care ia în considerație absorbția laterală a apei în taluzuri cu valori de 1,1—1,4, în funcție de capilaritatea solului.

Pierderile de apă din canalele de distribuție de ordin superior (intergospodărești) cu funcționare permanentă pot fi determinate cu ajutorul abacei din figura 10.3.

În cazul canalelor căptușite, pierderile de apă (exfiltrațiile) variază cu materialele folosite pentru impermeabilizare, grosimea căptușelii și starea de întreținere (tabelul 10.3.).

Tot pentru aceste categorii de canale se recomandă formula lui Davis și Wilson:

$$q_i = 0{,}45 \cdot C_1 \frac{P \cdot L}{4 \cdot 10^6 + 3 \cdot 650\ v} h^{1/3},$$

în care: q_i — reprezintă pierderile de apă pe canale căptușite (m^3/zi pe lungimea canalului);

L — lungimea canalului, în m;

P — perimetrul muiat, în m;

h — adîncimea apei în canal, în m;

v — viteza de curgere a apei, în m/s;

C_1 — constantă funcție de tipul căptușelii: $C_1 = 1$ pentru beton (10 cm); $C_1 = 4$ pentru argilă compactă (15 cm); $C_1 = 5$ pentru asfalt ușor; $C_1 = 8$ pentru argilă (7,5 cm); $C_1 = 10$ pentru asfalt cu mortar de ciment.

Pierderile prin difuzie pe toată suprafața căptușelii, în situația unor căptușeli fără fisuri sau rosturi, cu pierderi de apă concentrate, pot fi calculate cu formula lui H. Bouwer:

$$q_{id} = [Kb\frac{h - pcr}{\delta} + Kh\sqrt{1 + m^2}\frac{h - 2pcr}{\delta}]10^6\ (1/\text{s} \cdot \text{km}),$$

Scanned with OKEN Scanner

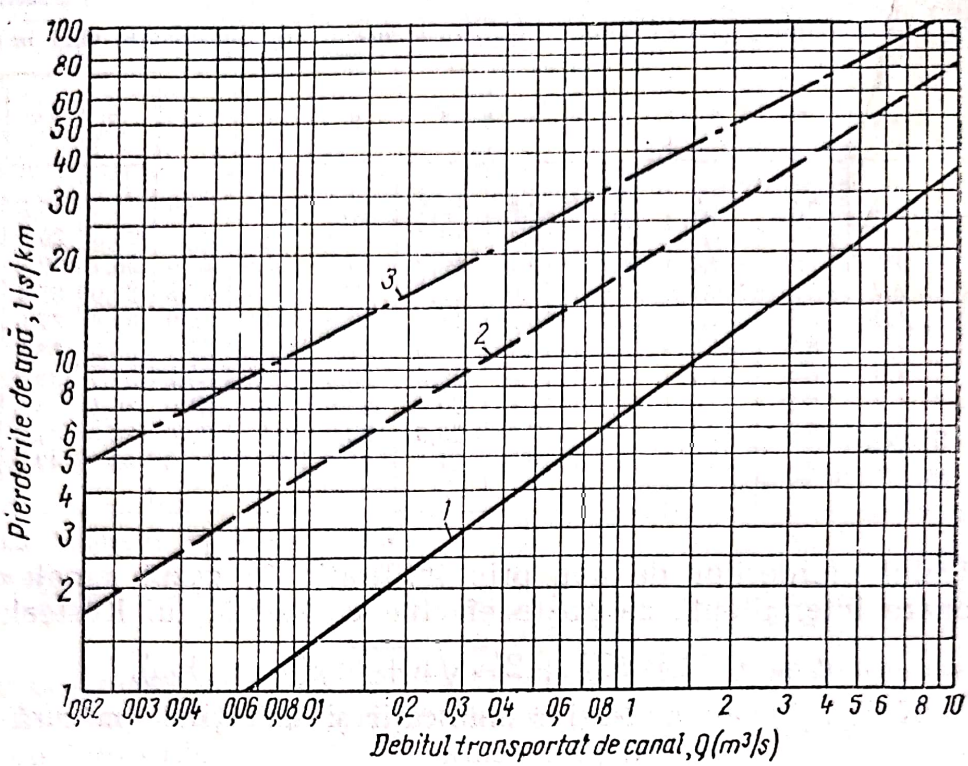


Fig. 10.3. Pierderile de apă prin infiltraţie din canale neimpermeabilizate, cu funcţionare permanentă (după A. N. Kosteakov):
1 — sol cu permeabilitate mică; 2 — sol cu permeabilitate medie; 3 — sol cu permeabilitate mare.

în care: K este conductivitatea hidraulică a căptuşelii, în m/s;
δ — grosimea căptuşelii, în m;
b, h, m — elementele secţiunii canalului, cu aceleaşi semnificaţii ca în relaţiile anterioare;
p_{cr} — valoarea maximă a sucţiunii în condiţiile de nesaturare totală a pământului, cu valori în funcţie de natura pământului: —0,2...—0,5 m pentru nisipuri grosiere; —0,5...—1,0 m pentru nisipuri fine; —1,0...—1,5 m pentru prafuri şi luturi şi <—1,5 m pentru argile.

Pierderile prin fisuri şi spărturi în cîmpul căptuşelilor sau prin rosturile acestora nu pot fi determinate teoretic ci numai prin măsurători experimentale.

Pierderile de exploatare sînt greu de determinat pe cale teoretică, deoarece intervin o serie de factori accidentali care depind de modul de organizare a distribuţiei apei, de folosirea debitelor, de posibilităţile şi starea construcţiilor de reglare a apei. O relaţie orientativă pentru calculul aces-

Tabelul 10.3

Pierderile de apă prin exfiltraţie pe canale căptuşite (după Cazacu ş.a. 1972)

Tipul căptuşelii	Pierderi de apă prin exfiltraţie (litri/m² · zi)
Beton simplu	10—30
Prefabricate din beton	20—50
Ecran de argilă îngropat	20—30
Beton asfaltic	10—20

Scanned with OKEN Scanner

tor pierderi, în ipoteza unei bune organizări a distribuției apei este următoarea:

$$q_{ex} = \frac{1\,000 \cdot n \cdot V_r}{T} + D_p \cdot L,$$

în care: q_{ex} sînt pierderile de exploatare, în l/s;
n — numărul udărilor din perioada de vegetație;
V_r — volumul de apă rămas nefolosit pe rețea, la o singură udare;
T — durata perioadei de vegetație;
D_p — pierderile prin neetanșeitatea stavilelor (în medie 0,1—0,2 l/s · m);
L — lungimea perimetrelor udate ale stăvilarelor de pe rețea.

Debitul pierdut prin evaporație (q_e) se poate calcula cu relația lui Kosteakov:

$$q_e = 0{,}0116 \; e(b + 2mh),$$

unde: q_e este debitul evaporat de la suprafața apei, în m³/s;
e — intensitatea evaporației zilnice, în m/zi.

Determinarea pierderilor de apă prin infiltrație din canalele de irigații pe cale directă. Măsurătorile directe oferă o precizie mai bună decît metodele teoretice, mai ales dacă ele se efectuează într-un interval mare de variație a debitelor și în toată perioada de irigație.

Măsurarea pierderilor de apă prin infiltrație se efectuează prin metoda statică, metoda bilanțului și cu ajutorul infiltrometrelor.

Metoda statică. Se delimitează un tronson de canal de 50—200 m lungime prin batardouri etanșe și se umple cu apă, fie prin pompare din surse apropiate, fie gravitațional, din tronsonul situat în amonte pe același canal. Zilnic, sau la intervale de cîteva ore, se citește nivelul apei pe mirele amplasate în canal. Întrucît debitul pierderilor de infiltrație scade în timp, ajungînd la stabilizare după un timp de cîteva zile, este necesar ca măsurătorile să se efectueze în primele zile, la intervale mai scurte de timp.

Această metodă se poate aplica fie prin refacerea periodică a nivelului inițial al apei, măsurînd volumul de apă pentru completare și refacerea rezervei inițiale, fie măsurînd periodic nivelul apei în canal. Pentru determinări mai precise se va ține seama de pierderile prin evaporație, și bineînțeles, de înălțimea precipitațiilor care au intervenit în intervalul dintre măsurători.

În practică, tronsoanele experimentale se umple cu apă din tronsonul amonte, alimentat la rîndul său de stația de pompare. După oprirea pompării, se așteaptă un timp pînă cînd se oprește scurgerea pe canal și se stabilizează nivelul apei. După aceea, se izolează tronsonul de studiu și se fac citiri simultane ale nivelului apei la ambele capete ale sale. Scăderea nivelului apei este măsurată și notată pînă cînd ajunge la 0,5 m sub nivelul inițial, după care se scoate batardoul din amonte, se realimentează tronsonul și se reiau determinările.

Pierderile de apă (q_i) se determină cu relația:

$$q_i = \frac{B(h_1 - h_2)}{P \cdot t} \; (\text{m}^3/\text{zi} \cdot \text{m}^2),$$

Scanned with OKEN Scanner

în care: h_1—h_2 sînt adîncimile apei în canal, la începutul și respectiv sfîrșitul determinării, în m;

B — lățimea luciului apei în canal, ca medie pe lungimea tronsonului de măsurare pentru adîncimile h_1 și h_2, în m;

P — perimetrul udat, ca medie pe perioada de determinare, în m;

t — durata determinării, în zile.

Tronsoanele de canal trebuie să fie reprezentative din punct de vedere al condițiilor care dictează mărimea pierderilor de apă.

Metoda statică este cea mai frecvent folosită în practică, însă are dezavantajul scoaterii temporare din funcțiune a canalelor pe care se efectuează măsurători.

Metoda dinamică. Pierderile de apă se determină prin măsurarea debitului sau a volumului de apă în capetele amonte și aval ale unui tronson de canal și prin efectuarea diferenței dintre măsurători.

Dacă măsurarea privește un canal cu derivații în funcțiune, este necesară și măsurarea debitului derivat (Q_{der}):

$$q_t = Q_{am} - Q_{der} - Q_{av}.$$

Debitele se măsoară cu deversoare în cazul canalelor mici și prin metoda explorării cîmpului de viteze cu morișca hidrometrică în cazul unor canale mari. Lungimea tronsonului de canal trebuie să fie minimum 10 km pentru canale mari, 3—4 km pentru canale distribuitoare mici, 0,8—1 km pentru canale de sector.

Măsurătorile se efectuează în regim permanent și pentru debite de mărimi diferite.

Metoda bilanțului apei. Dacă sistemul de irigații este dotat cu suficiente apometre pentru a măsura volumul de apă introdus în sistem (la priză) și volumul de apă preluat de beneficiari sau distribuit pe parcele, pierderile de apă din rețeaua de transport și distribuție la scara întregului sistem sînt ușor de determinat prin diferență. Mai mult, pierderile pot fi urmărite pe sezoane, luni și chiar pe decade. Acuratețea măsurătorilor hidrometrice și înregistrarea corectă a datelor influențează fundamental precizia acestei metode.

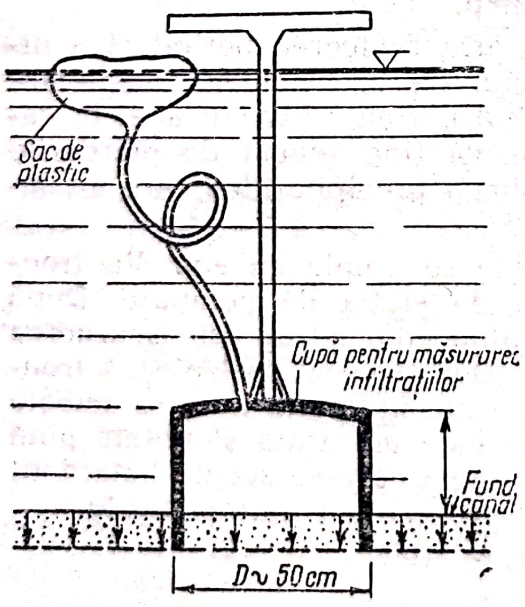


Fig. 10.4. Infiltrometru pentru canale de irigație.

Metoda infiltrometrelor. Măsurarea pierderilor se efectuează cu mai multe tipuri de infiltrometre. Unul din acestea constă dintr-o cupă răsturnată etanșă, pusă în legătură cu un sac din material plastic ce plutește la suprafața apei prin intermediul unui tub flexibil din cauciuc (fig. 10.4). Apa curge din sac în cupa răsturnată și se

infiltrează în terenul de sub aceasta. Raportînd volumul apei pierdute din sac într-o perioadă de timp determinată, la suprafața de canal acoperită de cupă, se obține debitul de infiltrație.

Modul de exprimare a pierderilor de apă. Pentru exprimarea pierderilor de apă din canale pot fi folosite mai multe modalități: debit pierdut pe unitatea de lungime sau debit unitar ($m^3/s.km$ sau $1/s.km$), debit specific pierdut ($1/s.m^2$), procente din debitul canalului pe 1 km canal (% pe km) și viteză de coborîre a nivelului apei sau infiltrație statică (cm/zi). Tranziția de la un sistem de exprimare la altul se face cu relațiile:

$$q_i = \frac{q_s}{P} \ (1/s \cdot m^2);$$

$$Q_p = 10^3 q_i P L \ (1/s);$$

$$q_s = 0{,}000116 \ I_s B \ (m^3/s \cdot km);$$

$$I_s = 86\,400 \frac{q_s}{B} \ (cm/zi);$$

$$Q_p = \frac{\sigma Q L}{100} \ (1/s),$$

în care: B este lățimea luciului apei, în m;
P — perimetru muiat, în m;
q_s — debitul unitar infiltrat, în $m^3/s \cdot km$;
q_i — debitul specific infiltrat, în $1/s \cdot m^2$;
Q_p — debitul pierdut prin infiltrație, exprimat în valoarea absolută, în 1/s;
I_s — infiltrația statică, în cm/zi;
σ — pierderile exprimate în % din Q_p, pe 1 km canal;
L — lungimea canalului, în km.

Cel mai frecvent, pierderile din canale se exprimă în $l/zi.m^2$.

10.3. RANDAMENTUL SISTEMELOR DE IRIGAȚII

Randamentul reprezintă un indicator tehnic privind pierderile de apă și se poate referi la întregul sistem de irigație, numai la rețeaua de aducțiune și distribuție sau numai la anumite canale sau parcele.

După standardul propus de Comisia Internațională de Irigații și Drenaje, randamentul unui sistem este raportul dintre cantitatea de apă necesară pentru menținerea umidității în sol peste plafonul minim și cantitatea de apă pompată sau derivată din sursă. Randamentul se calculează cu formula:

$$\eta = \frac{W_u}{W} 100 = \frac{W - W_p}{W} \cdot 100 = \left(1 - \frac{W_p}{W}\right) 100 (\%),$$

în care: W_u — reprezintă volumul de apă utilizat pentru menținerea umidității solului peste plafonul minim, în m^3;
W_p — volumul pierderilor de [illegible], în m^3;
W — volumul de apă introdu[illegible]n sistem, în m^3.

Scanned with OKEN Scanner

Volumul pierderilor de apă rezultă prin însumarea pierderilor de apă prin infiltrații, de exploatare și prin evaporație din elementele de transport și distribuție cu pierderile de apă ce au loc pe parcele, în timpul udărilor.

De cele mai multe ori, randamentul se referă numai la rețeaua de aducțiune și de distribuție, calculîndu-se separat randamentul rețelei de aducțiune și distribuție intergospodărească (η_a), realizată de obicei din canale deschise, de randamentul rețelei de distribuție interioară (η_d) care este realizată din conducte îngropate, jgheaburi sau canale deschise. Randamentul întregii rețelei de aducțiune și distribuție din sistemul de irigație, în funcție de randamentele η_a și η_d este:

$$\eta_r = \eta_a \cdot \eta_d.$$

Randamentul global al sistemului se determină cu relația:

$$\eta = \eta_r \cdot \eta_c,$$

unde η_c este randamentul de aplicare a udărilor.

10.3.1. RANDAMENTUL REȚELELOR DE IRIGAȚIE

Randamentul rețelelor de irigație variază între 50—80%, în funcție de tipul de amenajare, condițiile de execuție, starea de întreținere și nivelul de organizare a distribuției apei. În cazul canalelor necăptușite, randamentul depinde de permeabilitatea terenului, adîncimea apei freatice, mărimea debitului, starea de întreținere ș.a. Pentru rețelele de irigație formate din aducțiuni deschise, cu îmbrăcăminți din beton și rețele interioare de distribuție din conducte îngropate sau jgheaburi, randamentul este în jur de 80%. Cercetările efectuate, pentru sistemul de irigații Terasa Brăilei și Viziru în anul 1977, au evidențiat valori cuprinse între 69 și 77% pentru randamentul rețelelor de canale (tabelul 10.4).

Tabelul 10.4

Pierderile de apă și randamentul rețelelor de canale din sistemele Terasa Brăilei și Viziru, în anul 1977

Sistemul	Pierderi de apă						Randamentul rețelei de canale (%)
	Prin exfiltrație		De exploatare		Prin evaporații		
	% din V_i*	% din V_p**	% din V_i	% din V_p	% din V_i	% din V_p	
Cazasu	21,0	77,1	5,4	20,0	0,8	2,9	72,8
Movila Miresii	26,8	85,5	3,5	11,4	0,4	3,1	69,3
Valea Cînepeii	24,6	73,5	4,2	24,0	0,6	2,5	70,6
Terasa Viziru	19,4	78,5	3,1	18,2	0,4	3,3	77,1

* V_i — volumul de apă introdus în sisteme; ** V_p — volumul pierderilor totale.

Scanned with OKEN Scanner

În decursul campaniei de irigație, randamentul are valori mai mici în perioadele de început și sfîrșit, cînd debitele au valori scăzute, și atinge valoarea cea mai mare în perioada de consum maxim. Dacă se cunoaște randamentul unui canal la debit maxim, poate fi calculat randamentul în celelalte perioade cu relația propusă de Offenghenden:

$$\eta_\alpha = \frac{\eta + \alpha^m - 1}{\alpha^m} (\%),$$

în care: η_α este randamentul canalului la un debit oarecare Q, în %;
η — randamentul maxim al canalului, în %;
α — raportul Q/Q_{max};
m — coeficient în funcție de permeabilitatea solului (0,3 pentru soluri grele; 0,4 pentru soluri medii și 0,5 pentru soluri ușoare).

10.3.2. RANDAMENTUL DE APLICARE A UDĂRILOR

Randamentul de aplicare a udărilor numit și eficiența udărilor constituie un indicator al nivelului tehnic și organizatoric ce caracterizează procesul de udare. Mărimea lui arată gradul de preocupare al beneficiarilor agricoli și unităților de exploatare în privința calității udărilor și economisirii apei, pentru prevenirea proceselor de salinizare secundară și înmlăștinare.

Comisia Internațională de Irigații și Drenaje definește acest randament ca fiind raportul între cantitatea de apă necesară pentru menținerea umidității solului peste plafonul minim și cantitatea de apă furnizată la punctul de livrare în cîmp. Valoarea randamentului η_e determină mărimea normei de udare brută: $m_{br} = m_{net}/\eta_e$.

Randamentul de aplicare a udărilor depinde de metoda de irigație, tehnica de udare, condițiile climatice ș.a. La udările prin aspersiune este influențat în mare măsură de viteza vîntului și evapotranspirație (tabelul 10.5).

În condițiile țării noastre randamentul udărilor prin aspersiune este peste 80% în timp de noapte și calm, și sub 75—80% în timpul zilei, cînd viteza vîntului depășește 2 m/s și dacă se irigă cu instalațiile IAT—300, IATL, IIA—300. Nicolaescu (1980) indică un randament de 60—80% la cultura de porumb pentru condițiile din Dobrogea Centrală (rezultat în condiții de producție) și de peste 70%, în

Tabelul 10.5

Randamentul udărilor prin aspersiune în funcție de factorii climatici (după J. Keller, citat de Nicolescu, 1980)

Viteza medie a vîntului (m/s)	Randamentul (η_c) pentru ($e + t$)		
	⩽ 50 m³/ha · zi	50 · — 75 m³/ha · zi	⩾ 75 m³/ha · zi
0,20	68—80	65—75	62—70
1,75—4,45	65—75	62—70	60—68
4,45—6,70	62—70	60—68	58—65

Scanned with OKEN Scanner

cadrul unui plot experimental udat în schema simultană cu acoperire totală (schemă simultană cu patru aripi de aspersiune alăturate).

Randamentul udărilor prin brazde este de 75—90%, în funcție de alegerea corectă a lungimii brazdelor în raport cu solul și panta terenului. În condițiile S.E.A. Mărculești, Răsuceanu (1972) stabilește randamentul udărilor pe adîncimea de 1 m de 85—87%. În condițiile Dobrogei de mijloc, unde lungimea brazdelor a fost mai puțin corelată cu factorii de teren, randamentul a avut valori peste 50—60% la prima udare, crescînd la peste 90% la udarea a patra (I. Nicolaescu, 1980). Randamentul udării depinde și de mărimea normei de udare. Astfel, în condițiile I.C.C.P.T. Fundulea, la irigația prin aspersiune a porumbului și soiei pentru boabe, Păltineanu I (1975) stabilește valori de 65—69% pentru norma de udare de 1080 m³/ha și 80—84% pentru norma de udare de 380 m³/ha.

Mărimea randamentului este influențată foarte mult și de evapotranspirația din zilele care urmează după udare, ca și de precipitațiile mai mari de 5 mm care cad după udare; acestea din urmă micșorează întotdeauna randamentul.

Randamentul de aplicare a udărilor poate fi calculat în situațiile cînd udările se efectuează corect, fără percolații și scurgeri în afara parcelei udate și cu o uniformitate superioară, ca o valoare globală pe perioada de vegetație cu formula:

$$\eta_c = \frac{(E_t - P_e)100}{W_d} \ (\%),$$

unde: E_t este consumul de apă pe întreaga parcelă de irigație, în m³/ha;

P_e — cantitatea efectivă de precipitații (înălțimea totală a precipitațiilor mai puțin cantitatea de apă ce se infiltrează mai jos de stratul activ și precipitațiile care cad imediat după udări).

W_d — volumul de apă livrat parcelei, în m³/ha.

În realitate, randamentul are valori mai reduse decît ceea ce rezultă din această formulă.

Randamentul unei singure udări se calculează cu formula:

$$\eta'_c = \frac{W_2 - W_1 + nE_t - S}{m + P} 100 \ (\%),$$

în care: W_1 și W_2 — reprezintă volumul de apă din sol pe adîncimea stratului activ, înainte și respectiv după udare, calculat pe baza valorilor umidității solului, în m³/ha;

E_t — evapotranspirația zilnică între datele de măsurare a umidității solului, în m³/ha;

n — numărul de zile ale perioadei dintre măsurători;

S — scurgerea de suprafață în afara parcelei udate, în m³/ha;

m — norma de udare administrată, în m³/ha;

P — precipitațiile care au căzut în perioada dintre măsurătorile de umiditate.

Scanned with OKEN Scanner

10.4. MĂSURI PENTRU REDUCEREA PIERDERILOR DE APĂ ȘI CREȘTEREA RANDAMENTULUI SISTEMELOR DE IRIGAȚIE

Reducerea pierderilor de apă se înscrie în ansamblul preocupărilor pentru economisirea apei de irigație și a reducerii consumului de energie electrică pentru funcționarea sistemelor de irigații, contribuind totodată la menținerea fertilității terenurilor amenajate.

10.4.1. REDUCEREA PIERDERILOR PRIN INFILTRAȚIE DIN CANALELE DE IRIGAȚIE

Se realizează prin căptușirea canalelor și prin măsuri de reducerea permeabilității pământului.

Metodele de reducere a permeabilității sînt mai ieftine, dar au o durată de folosință redusă, care nu depășește 15—20 ani, uneori fiind de numai cîțiva ani. De asemenea, acestea necesită atenție mai mare în procesul de întreținere, îndeosebi cu ocazia lucrărilor de decolmatare cînd impermeabilizarea poate fi distrusă sau perforată. În astfel de cazuri, se impune ca excavatoriștii să fie instruiți încît să cunoască dimensiunile secțiunii transversale, adîncimea impermeabilizărilor și să respecte aceste elemente.

Impermeabilizarea canalelor se realizează mai frecvent prin: colmatarea secțiunii, compactarea terenului, folosirea ecranelor din argilă, pe cale chimică și cu sol-ciment.

Colmatarea se efectuează fie pe cale naturală, prin depunerea aluviunilor aduse cu apa de irigație, fie pe cale artificială, cu argilă de carieră sau bentonită.

Această metodă este indicată, mai ales, pentru canalele construite în soluri ușoare. Eficiența metodei depinde de alegerea corectă a materialului de colmatare, în raport cu compoziția granulometrică a solului de pe fundul și taluzele canalului.

Necesarul de argilă se poate calcula cu formula practică:

$$W = 18\,D\,S \quad \text{(kg)},$$

în care: W este cantitatea de argilă, în kg;
D — diametrul particulelor dominante în nisip, în mm;
S — suprafața ce urmează a se colmata, în m².

Timpul necesar pentru efectuarea operației de colmatare depinde de cantitatea de argilă dată la unitatea de suprafață (1 m²) și de turbiditatea maximă admisă:

$$T = \frac{W}{p \cdot Q} \text{ (s)},$$

în care: T este timpul de colmatare, în secunde;
W — cantitatea de argilă, în kg;
p — turbiditatea apei, în kg/m³;
Q — debitul de apă cu care se efectuează colmatarea, în m³/s.

Turbiditatea apei trebuie să fie de cel mult 5 kg argilă la m³ de apă pentru nisipuri macrogranulare și 2 kg/m³ pentru nisipuri mezo și microgranulare.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 10.6

Viteza apei în canal pentru realizarea colmatării

Diametrul particulelor de colmatare (mm)	Viteza apei în canal (m/s)
0,05	0,20
0,01	0,15—0,10
0,005	0,05

Condițiile necesare pentru realizarea unei colmatări bune sînt următoarele:

— turbiditatea să nu fie la limita maximă admisă, ci să aibă o valoare inferioară, chiar dacă în acest caz timpul de colmatare și volumul de apă necesar pentru colmatare crește;

— colmatarea să înceapă cu canalele principale, astfel ca să asigure încă din această fază și o colmatare cu particule mici de argilă a rețelei de ordin inferior;

— operațiunea să se execute la viteze suficient de mici ale apei, ceea ce-i posibil numai în afara perioadei dintre udări. Vitezele apei în canal, în funcție de diametrul particulelor de pămînt cu care se face colmatarea, sînt redate în tabelul 10.6.

Colmatarea se poate face și prin stagnarea apei. În acest caz, canalul se împarte în tronsoane delimitate prin batardouri (din lemn, material, plastic, pămînt etc.) sau prin construcții hidrotehnice, după care se colmatează fiecare tronson în parte.

Suspensia de argilă preparată într-un rezervor se împrăștie uniform pe suprafața apei din canal și se barbotează energic. Rezultate bune se obțin dacă înaintea colmatării se afînează stratul de pămînt pe adîncimea de 10—20 cm, astfel ca particulele argiloase să pătrundă cît mai adînc. De asemenea, o eficacitate superioară o are colmatarea asociată cu afînarea prealabilă, urmată de compactarea manuală sau mecanică a pămîntului de pe fundul și taluzurile canalului.

Compactarea terenului cu utilaje mecanice contribuie la reducerea pierderilor de apă prin infiltrație cu 50—80% din valoarea inițială. Operația se execută la umiditate optimă, astfel ca greutatea specifică aparentă să crească cu 40—45%, respectiv să ajungă la 1,65—1,7 t/m^3.

Efectul acestei lucrări se prelungește, dacă se mențin canalele în permanență cu apă în timpul campaniei de irigație. Canalele sînt golite toamna timpuriu pentru ca înghețul să nu găsească umiditate prea mare în sol și sînt umezite periodic, dacă funcționează cu intermitențe. Aceste măsuri sînt necesare, pentru ca să nu aibă loc o creștere a permeabilității datorită condițiilor climatice (alternanțe îngheț-dezgheț, perioade uscate-umede), rozătoarelor care sapă galerii, rădăcinilor plantelor care pătrund în sol și măresc gradul de afînare.

Metoda compactării este recomandată pe soluri coezive, dacă se execută odată cu amenajarea sistemului.

Ecranele de argilă dau rezultate bune, dacă sînt protejate cu un strat de sol. Cele mai bune rezultate în privința permeabilității se obțin atunci cînd compactarea argilei se realizează la umiditate optimă. Grosimea stratului de pămînt, care se așează peste ecran, se ia de 0,4—0,5 m, dacă franja capilară nu ajunge la ecran (fig. 10.5). Ținînd cont de grosimea ecranului și de stratul de deasupra, ca și de stratul de sub ecran care suferă modificări prin compactarea ecranului, rezultă că grosimea stratului de sol cu proprietăți modificate este de

Scanned with OKEN Scanner

1,2—1,5 m. Dacă însă apa freatică se găsește la adîncime redusă (1,8—2,2 m) încît franja capilară ajunge în zona ecranului, stratul de protecție trebuie să aibă grosimea egală cu adîncimea de îngheț a solului.

Impermeabilizarea cu sol-ciment se aplică cu rezultate bune numai pe nisipuri și pietrișuri constituind albia canalelor cu funcționare continuă. Se realizează cu o cantitate de 7—20% ciment (din greutatea solului) care se împrăștie uniform pe suprafața solului, după care acesta se mobilizează cu o freză pe 10—15 cm adîncime, adăugîndu-se și apa necesară. După maxim o oră se compactează terenul cu un cilindru compresor, iar în zilele următoare se stropește cu apă suprafața compactată sau este dat în funcțiune canalul.

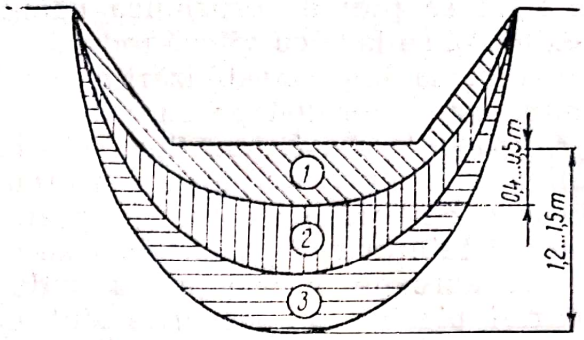


Fig. 10.5. Ecran de argilă pe canal de irigație:
1 — strat de protecție din pămînt; *2* — ecran de argilă; *3* — strat de pămînt cu proprietăți modificate.

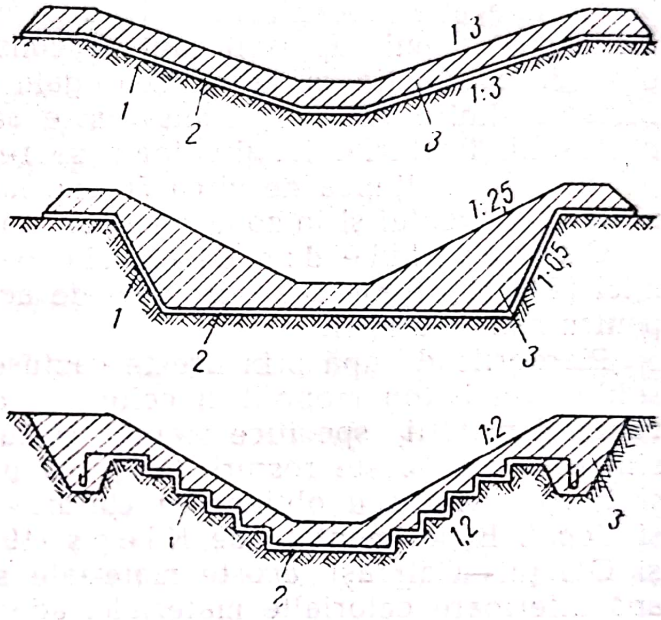


Fig. 10.6. Căptușirea canalelor cu folii din mase plastice acoperite cu pămînt:
1 — pat de pozare; *2* — folie; *3* — terasament (pămînt).

Căptușelile din materiale plastice. Foliile din mase plastice sînt recomandate pentru executarea îmbrăcăminților canalelor de irigație numai dacă sînt acoperite cu un strat de pămînt de minimum 0,3 m grosime sau cu dale de beton. Foliile pot fi din policlorură de vinil plastifiat (PVC), polietilenă (PE), cauciuc butyl sau poliester și se îmbină prin sudură sau cu adezivi. Folia suflată de înaltă presiune, produsă de UPMP—Iași și Buzău în fîșii de 1—6 m lățime, are rezistență bună la tracțiune (110—125 daN/cm^2), preț de cost relativ mic, însă este ușor străpunsă de obiecte ascuțite. O rezistență superioară (1100—1600 daN/cm^2), la tracțiune și perforare, prezintă folia poliesterică produsă de CFS—Iași care se îmbină cu adezivii IPA—1 și IPA—2 produși de Combinatul chimic Rîșnov.

Canalele care se impermeabilizează cu folii acoperite cu pămînt se vor executa la dimensiuni mai mari decît cele necesare, așa fel încît să existe spațiul pentru prismul de pămînt de deasupra foliei (fig. 10.6). Pentru ca stratul de pămînt să nu alunece pe folie, înclinarea taluzelor trebuie să fie de maximum 1 : 2—1 : 2,5, înclinarea optimă fiind 1:3. Exploatarea canalelor trebuie să se facă în așa mani-

Scanned with OKEN Scanner

eră încît să prevină eroziunea pămîntului așezat peste folie, iar golirea lor să se facă cu viteză redusă.

Utilizarea impermeabilizărilor cu folie de polietilenă protejată cu pămînt este oportună pe canale mici cu debite pînă la 3 m^3/s.

Căptușelile din beton. Sînt cele mai răspîndite tipuri de căptușeli, realizate fie din beton simplu și armat turnat pe loc, fie din dale prefabricate din beton simplu și armat. Au rezistență și durabilitate superioară tuturor celorlalte tipuri de căptușeli și un grad de impermeabilizare aproape perfect, acolo unde dalele sînt așezate pe folie din material plastic sau rosturile sînt bine etanșate, unde s-a respectat tehnologia de execuție și întreținerea este corespunzătoare.

Căptușelile din beton simplu monolit au grosimea de 8—10 cm și se execută manual sau mecanizat cu beton de mărci superioare (minim B 200), cu un dozaj de 270—330 kg ciment la m^3 de beton. Execuția mecanizată se face cu mașinile Dingler și Rahco. Rosturile din cîmpul căptușelii sînt de construcție, de dilatație și în principal de contracție, cu adîncimea egală cu 1/3 din grosimea căptușelii. Distanța dintre rosturile transversale se ia de circa 50 ori grosimea căptușelii. Rosturile longitudinale se realizează la baza taluzului sau pe taluz la înălțimea de circa 50 cm, iar pe canale mari, în partea de mijloc a taluzului și în zona nivelului normal de exploatare.

Căptușelile din dale din beton simplu de dimensiuni mici (50×50×6 cm sau apropiate de acestea) sînt utilizate, îndeosebi, pentru canalele mici.

Pierderile de apă prin aceste căptușeli au valori superioare căptușelilor din beton monolit și celor din dale mari de beton armat, din cauza densității specifice mare a rosturilor și a materialelor cu care sînt etanșate aceste rosturi. Cele mai bune rezultate în privința etanșării rosturilor sau obținut cu chiturile românești meroplast (asrobit) și tiocol. Experimentate de Kleps (1977) în sistemele Terasa Viziru și Gălățui—Călărași, aceste materiale s-au remarcat prin pierderi de apă inferioare celorlalte materiale, aderență foarte bună la beton, rezistență la condițiile de mediu, stabilitatea structurii interne și durabilitate superioară bitumului și mortarului de ciment. (tabel 10.7).

Pentru executarea lucrărilor de rostuire sau de refacerea rosturilor s-a conceput o pompă pentru meroplast (fig. 10.7) care are o productivitate de 60 m/oră.

Tabelul 10.7

Pierderile de apă în funcție de materialul folosit pentru etanșarea rosturilor dintre dalele de beton

Denumirea produsului	Prețul aproximativ (lei/kg)	Denumirea amorsei	Consum specific (kg/ml rost)	Pierderi stabilizate. (l/m² în 24 ore)	
				1975	1976
Mortar de ciment	0,40	—	—	146	210
Elastochit pe bază de bitum tip Petru-Poni (Meroplast)	7	Hidrobeton	0,105	65	85
Chit fibro-bituminos Mărășești	7	Hidrobeton	0,015	80	96
Chit poliesteric Romtix 85	18	Grund M	0,010	46	52
Chit poliesteric Romtix 1 221	18	Grund M	0,010	35	48
Chit tiocolic	50	Ziv G 109	0,008	—	3

Scanned with OKEN Scanner

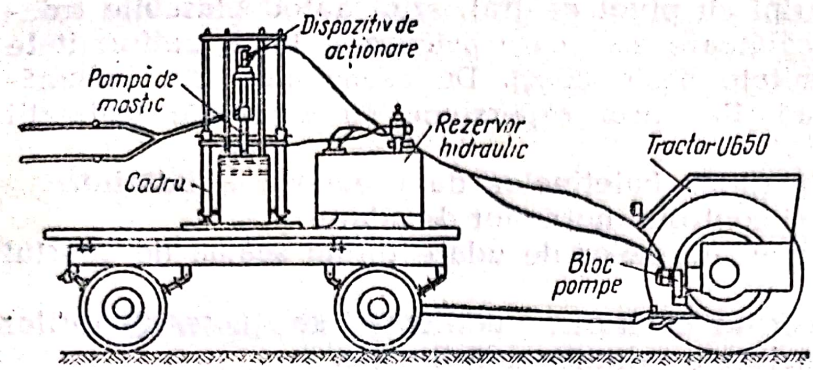


Fig. 10.7. Instalație pentru refacerea rosturilor la căptușelile din dale de beton.

Căptușelile din dale mari din beton armat asigură o productivitate superioară a operațiilor de montaj, reducerea densității rosturilor și micșorarea în consecință a pierderilor de apă prin exfiltrație, a cheltuielilor de întreținere și reparații impuse de asigurarea etanșeității rosturilor. Dalele au dimensiuni de 3,00×1,50 m; 3,00×1,25 m; 2,00×1,25 m; 2×1 m și grosimea de 6 cm și sînt armate cu plasă de sîrmă mată trasă groasă de 3 mm, cu ochiuri cu latura de 20 cm.

10.4.2. REDUCEREA PIERDERILOR DE EXPLOATARE

Pierderile de exploatare pot fi micșorate printr-o serie de măsuri tehnice și organizatorice ca:

— realizarea unor bazine de regularizare zilnică în interiorul sistemelor de irigații neautomatizate, în care se acumulează apa care nu este preluată de beneficiari din rețeaua de aducțiune și distribuție în perioada de noapte sau în alte situații. Reîntroducerea apei din bazine în circuit este de dorit să se facă gravitațional, în perioadele cu consum mare din timpul zilei;

— etanșarea construcțiilor hidrotehnice cu care se reglează și distribuie apa;

— măsurarea apei la nodurile de distribuție;

— organizarea superioară a procesului distribuția apei etc.

10.4.3. REDUCEREA PIERDERILOR DE APĂ ÎN CÎMP

Măsurile care pot să asigure reducerea pierderilor de apă la aplicarea udărilor privesc tehnica de udare, organizarea udărilor, echipamentul de udare și se referă la:

— aplicarea udărilor pe brazde deschise cu debit uniform și refolosirea apei scurse în capătul aval. Randamentul în aceste condiții depășește 85—90% (I. Nicolaescu — 1980);

— aplicarea udărilor pe brazde închise de lungime medie (100—150 m), alimentate cu debit variabil (debit inițial și debit de regim), folosind instalații de udare cu mutare prin tractare longitudinală.

Randamentul se poate mări de la 70%, cît este în situația actuală, pînă la 90%;

— la irigația prin aspersiune, prin funcționarea grupată a aripilor pentru a reduce pierderile prin evaporație, cît și prin folosirea insta-

Scanned with OKEN Scanner

laţiilor din mişcare: aripi cu pivot central, aripi autodeplasabile frontal, aspersoare mari călătoare ş.a., care asigură o bună uniformitate (coeficient de uniformitate peste 80%). De asemenea, prin îmbunătăţirea uniformităţii udărilor prin aspersiune cu actualele instalaţii de udare;

— respectarea indicaţiilor buletinelor de prognoză a udărilor;

— măsurarea apei şi controlul normelor de udare;

— optimizarea mărimii normelor de udare ţinînd seama de aportul freatic;

— creşterea calificării muncitorilor udători şi exigenţei factorilor de control în ceea ce priveşte calitatea udărilor ş.a.

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL 11

MĂSURAREA ȘI EVIDENȚA DEBITELOR ÎN SISTEMELE DE IRIGAȚII

11.1. IMPORTANȚA ȘI NECESITATEA MĂSURĂRII DEBITELOR

Cunoașterea debitelor distribuite pe canale și consumatori reprezintă o preocupare majoră a serviciului de exploatare cu implicații multiple asupra modului de funcționare și valorificare a amenajărilor. Astfel măsurarea exactă a debitelor distribuite și consumate asigură:

— aplicarea unui regim rațional de irigație;
— prevenirea fenomenelor secundare (înmlăștinizare, salinizare) cauzate de excedentul de debit;
— cunoaștere și raționalizarea consumului de energie;
— estimarea pierderilor de apă pe canale și executarea unor lucrări de reducere a acestora;
— întocmirea bilanțului volumelor și debitelor intrate și ieșite din sistem.

Măsurarea debitelor în sistemele de îmbunătățiri funciare se efectuează în următoarele puncte:

— la punctele de priză ale sistemului;
— la nodurile principale de distribuție de pe rețeaua de transport;
— la intrarea în sectoarele de exploatare;
— la nodurile de distribuție a apei în gospodării;
— la punctele de traversare a unor județe;
— pe rețeaua principală de evacuare a debitelor.

11.2. MĂSURAREA DEBITELOR PE CANALE CU MIJLOACE ADAPTATE

11.2.1. DETERMINAREA PARAMETRILOR DE EXPLOATARE

Mișcarea apei în canale este nepermanentă, gradual variată. Situațiile, în care mișcarea este uniformă, sînt foarte rar întîlnite în general pe canalele de ultim ordin și pe perioade scurte de timp. De aceea, cunoașterea exactă a parametrilor de exploatare la un moment dat (viteză, secțiune, debit, coeficient de debit) se impune cu deosebită necesitate.

Măsurarea vitezelor în secțiunea canalelor se execută pentru tarearea diferitelor construcții hidrotehnice sau a unor secțiuni de ca-

Scanned with OKEN Scanner

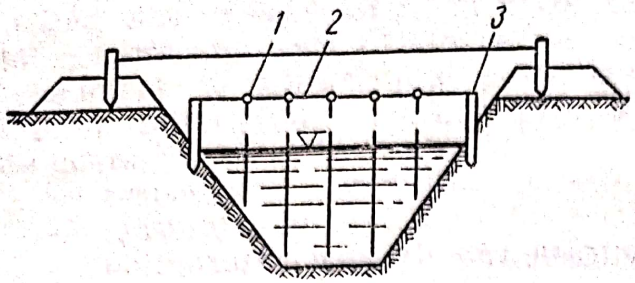


Fig. 11.1. Materializarea aliniamentului pentru efectuarea măsurătorilor de viteză:

1 — marcarea verticalelor (noduri, funde); *2* — cablu sau sfoară; *3* — picheți.

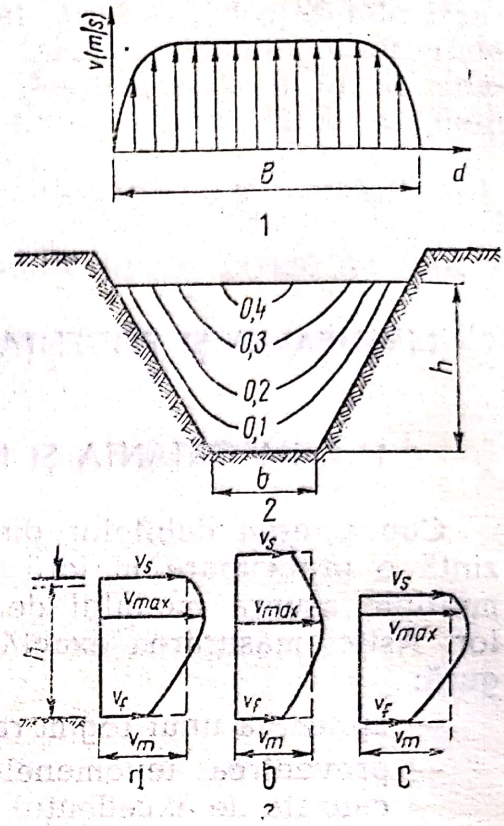


Fig. 11.2. Distribuția vitezelor în secțiunea canalelor:

1 — în plan; *2* — în profil transversal; *3* — în profil longitudinal; *a* — în condiții de calm atmosferic; *b* — în condiții de vînt contra sensului de scurgere; *c* — în condiții de vînt în sensul scurgerii.

nale unde există o legătură unică între viteză, nivelul apei și debit. Indiferent de scopul măsurării, tararea se face prin măsurători de viteze și nivele, în secțiuni avantajos alese, dictate de următoarele criterii:

— în cazul tarării secțiunilor curente ale canalelor, măsurătorile se efectuează în apropierea nodului de distribuție interesat în cunoașterea debitelor;

— pentru construcțiile hidrotehnice măsurătorile se execută în aval de construcție, după saltul hidraulic, într-o zonă cu mișcarea uniformă;

— tronsoanele de determinare se impun a fi rectilinii, cu pante constante, fără lucrări de barare în aval, în scopul menținerii unei mișcări uniforme;

— secțiunile trebuie să fie stabile și situate pe aliniamente care asigură o distribuție moderată a vitezelor;

— explorarea vitezelor trebuie executată în limitele cotelor de exploatare, cu variații controlate și constante pe durata determinărilor;

— executarea măsurătorilor se recomandă în zilele cu calm atmosferic și în afara perioadelor de decolmatare sau combaterea vegetației de pe canale.

Pregătirea secțiunilor pentru efectuarea măsurătorilor comportă fixarea locului de determinare, curățirea amplasamentului, materializarea aliniamentului transversal pe axul scurgerii (fig. 11.1) montarea accesoriilor în poziție de lucru (pasarele, bare, mire, cabluri) și instalarea aparatelor de măsurare a vitezelor în poziție de funcționare.

Distribuția neuniformă a vitezelor în secțiunea canalelor, datorită unor factori perturbatori (rugozitate, vînt, obstacole, asimetria secțiu-

Scanned with OKEN Scanner

nii, curburi) (fig. 11.2), reclamă efectuarea mai multor determinări de viteze punctuale. Vitezele punctuale la rîndul lor oscilează în jurul unor valori medii sub acțiunea unui fenomen continuu de pulsație. Vitezele maxime se întîlnesc la 0,15—0,20 **h** față de suprafața luciului apei și pe axul central al scurgerii. Viteza medie în secțiune se găsește la adîncimea de 0,577 (0,6 h) față de suprafața liberă. Relația de legătură între viteza maximă (V_{max}) și viteza medie (V_{med}) are forma

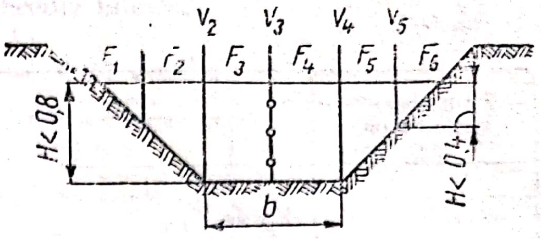


Fig. 11.3. Materializarea verticalelor de sondaj (V) și fîșiilor (F) pentru determinarea vitezelor și debitelor.

$$V_{med} = (0{,}82 - 0{,}92)V_{max}(\text{m/s}).$$

Întrucît viteza medie, obținută pe baza unei singure determinări, nu prezintă suficientă precizie s-a acceptat ca metodă universală explorarea cîmpului de viteze pe mai multe verticale de sondaj și la diferite adîncimi (tabelul 11.1). Verticalele trebuie să cuprindă în mod obligatoriu axul canalului, piciorul taluzului și taluzurile în sine (fig. 11.3), densitatea acestora contribuind la creșterea preciziei. În acest sens, secțiunea activă se împarte în mai multe fîșii delimitate de verticalele de sondaj, de-a lungul cărora se efectuează măsurătorile. În cazul unor măsurători expeditive poate fi obținută direct viteza medie pe verticală, aplicînd metoda integrării care constă în deplasarea morișții pe verticală cu viteză constantă. Prin înregistrarea numărului total de rotații pe durata parcurgerii verticalei în ambele sensuri (sus-jos) se obține viteza medie a verticalei. Precizia maximă se realizează atunci cînd pe fiecare verticală se determină vitezele punctuale la: suprafață; 0,2 *h*; 0,6 *h*; 0,8 *h* și fund (tabelul 11.2). Avînd vi-

Tabelul 11.1

Numărul și distanța dintre verticalele de sondaj

Lățimea la luciul apei (m)	0—2	2—5	5—20	20—30	30—40	40—60	60—80	80—100
Distanța dintre verticale (m)	0,5	0,5—1	1—2	2	3	4	6	8
Numărul verticalelor de sondaj	2—3	3 —5	5—10	10—15	10—15	10—15	10—15	10—15

Tabelul 11.2

Adîncimea de determinare a vitezelor punctuale funcție de adîncimea apei în canale

Adîncimea totală a verticalei (m)	Numărul vitezelor punctuale	Adîncimea la care se determină vitezele punctuale (m)
<0,2	1	0,6 h
0,21—0,40	2	0,2 h; 0,8 h
0,41—0,80	3	0,2 h; 0,6 h; 0,8 h;
>0,80	5	S: 0,2 h; 0,6 h; 0,8 h; F

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 11.3

Adîncimea verticalei (m)	Viteza medie ponderată a verticalei m/s	Viteza medie a fișiilor
< 0,2	$V_m = V_{0,6}$	$V_{0,1} = \frac{2}{3} V_m$
0,21—0,40	$V_m = 0,5(V_{0,2} + V_{0,8})$	$V_{i,i+1} = 0,50(V_i + V_{i+1})$
0,41—0,80	$V_m = 0,25(V_{0,2} + 2V_{0,6} + V_{0,8})$	
> 0,80	$V_m = 0,1(V_s + 3V_{0,2} + 3V_{0,6} + 2V_{0,8} + V_F)$	$V_{n,n-1} = \frac{2}{3} V_n$

tezele punctuale, se va determina viteza medie ponderată a fiecărei verticale de sondaj și viteza medie a fîșiilor, folosind relațiile din tabelul 11.3.

Măsurarea vitezelor se efectuează cu morișca hidrometrică (fig. 11.4) care transformă viteza de translație a curentului în viteză de rotație. Între viteza curentului (V) și viteza de rotație a paletei există o ecuație liniară de forma:

$$V = an \pm b \text{ (m/s)},$$

unde: a și b sînt coeficienți funcție de caracteristicile aparatului; n — viteza de rotație a paletei rezultată din egalitatea:

$$n = \frac{N}{\Delta t} \text{ (rot/s)}.$$

Secțiunea de scurgere în punctul de explorare a vitezelor se determină pe baza formelor geometrice încadrate de verticalele de sondaj (fig. 11.3).

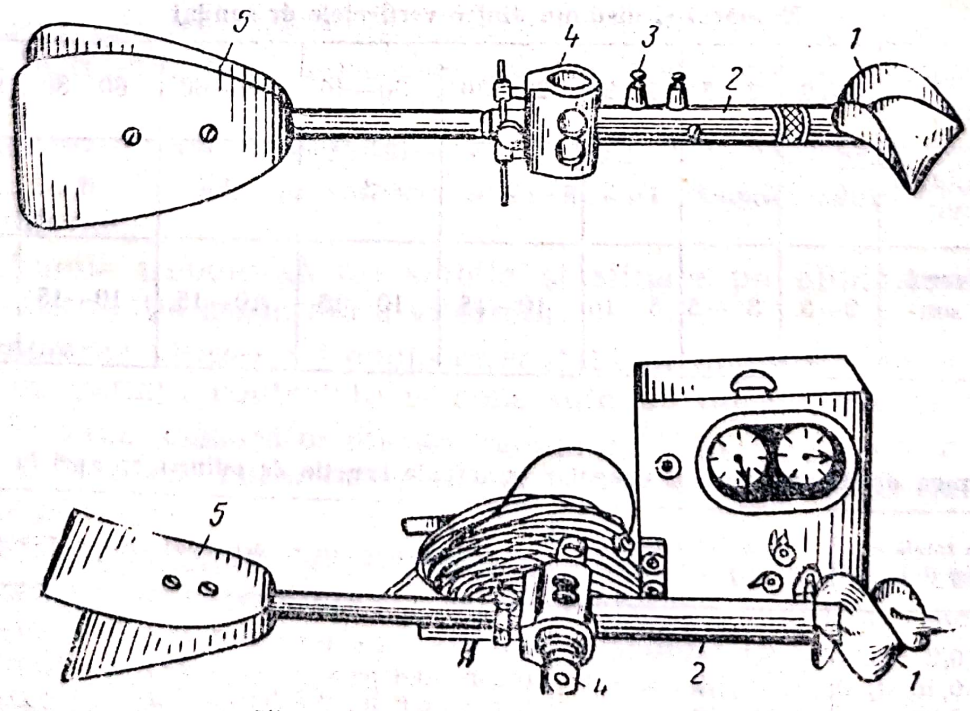


Fig. 11.4. Morișca hidrometrică:
1 — paletă; *2* — corpul morișt ii; *3* — borne de contact; *4* — dispozitivul de fixare pe tijă; *5* — ampenaj (coadă).

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 11.4

Determinarea vitezelor şi debitelor pe fişii

Indicatori	Verticala 1	Verticala 2	Verticala 3
Suprafaţa (S)	—	—	—
0,2 h	0,61	0,63	0,61
0,6 h	0,61	0,56	0,63
0,8 h	0,56	0,58	0,56
Fund (F)	—	—	—
Viteză medie pe verticală m/s	0,585	0,610	0,590
Viteza medie pe fişii, m/s	0,390	0,597	0,600 0,393
Suprafaţa fişiei m²	0,532	0,360	0,360 0,532
Debitul pe fişii m³/s	0,207	0,215	0,216 0,200
Debitul total m³/s	0,207	0,422	0,638 0,838

Debitul secţiunii este o sumă a debitelor parţiale care curg pe ariile delimitate de verticalele de sondaj:

$$Q = \sum_{n=1}^{n=1} Qi,i + 1 \quad (\text{m}^3/\text{s}).$$

Un model sintetic de calcul a debitelor într-o secţiune dată se redă în tabelul 11.4.

Determinarea coeficientului de debit. În situaţia folosirii construcţiilor hidrotehnice în scopuri debitmetrice, tararea acestora constă, în primul rînd, în determinarea coeficientului de debit şi a limitelor de variaţie a acestuia pentru fiecare construcţie în parte şi pentru fiecare regim de funcţionare. Coeficientul de debit determinat experimental în condiţii de laborator se înscrie în limitele 0,60—0,68.

În practică acest coeficient variază în limite mult mai largi 0,45—0,80, valorile acestuia fiind influenţate de următorii factori:

— tipul construcţiei hidrotehnice (stăvilar, podeţ stăvilar, sifon vană automată etc.);

— regimul de funcţionare a construcţiilor (înecat sau neînecat, cu sau fără salt hidraulic);

— regimul nivelelor în amonte *(H)*, în raport cu deschiderea stavilei *(a)*;

— forma de racordare a construcţiei la canale;

— coaxialitatea construcţiei cu cele două biefuri comandate amonte şi aval;

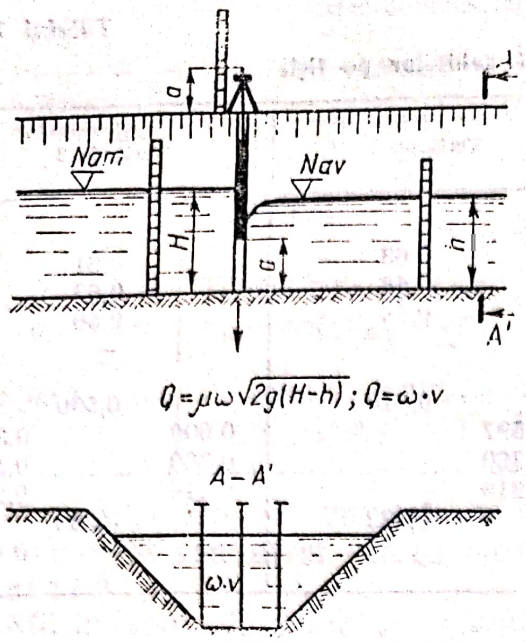
— forma geometrică a secţiunii de scurgere (tubulară dreptunghiulară);

— etanşeitatea elementelor mobile pe pragul deversant şi în elementele de ghidare.

Cunoscînd elementele ce condiţionează valorile coeficientului de debit, se impune determinarea valorilor specifice fiecărei situaţii în parte.

Pentru aceasta în aval de construcţie, într-un punct ce respectă condiţiile enumerate la alegerea secţiunii de măsurare, se determină vitezele şi debitele descărcate. Explorarea cîmpului de viteze şi determinarea debitelor trebuie să includă o gamă largă de măsurători,

Scanned with OKEN Scanner



Fg. 11.5. Determinarea coeficientului de debit prin măsurarea vitezelor şi debitelor în aval de construcţiei.

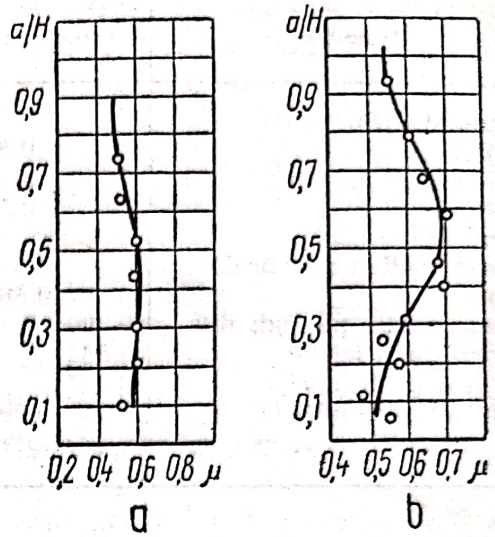


Fig. 11.6. Variaţia coeficientului de debit la un stăvilar cu regim de funcţionare liberă:

a — dispunere liniară a coeficientului de debit;
b — dispunere curbilinie.

cuprinse între cotele minime şi maxime de exploatare în amonte şi aval.

Debitul măsurat în secţiunea din avalul construcţiei, folosind ecuaţia de continuitate a debitului $Q = \omega \cdot V$, este egal cu debitul descărcat prin secţiunea de scurgere a construcţiei (fig. 11.5). Cunoscînd valoarea acestui debit, se determină coeficientul specific construcţiei (μ) funcţie de elementele constructive şi hidraulice măsurate simultan, folosind egalitatea:

$$\mu = \frac{Q}{\omega_c \sqrt{2g\Delta H_1}},$$

în care: Q este debitul determinat în aval, în m³/s;
ω_c — secţiunea de scurgere pe sub construcţie, în m²;
ΔH_1 — diferenţa de presiune între cele două biefuri separate de construcţie, în m.

În figura 11.6 se prezintă modele de variaţie a coeficientului de debit în funcţie de raportul $\frac{a}{H}$. De regulă, valorile maxime se înregistrează cînd deschiderea stavilei reprezintă 1/3—1/2 din sarcina amonte (H).

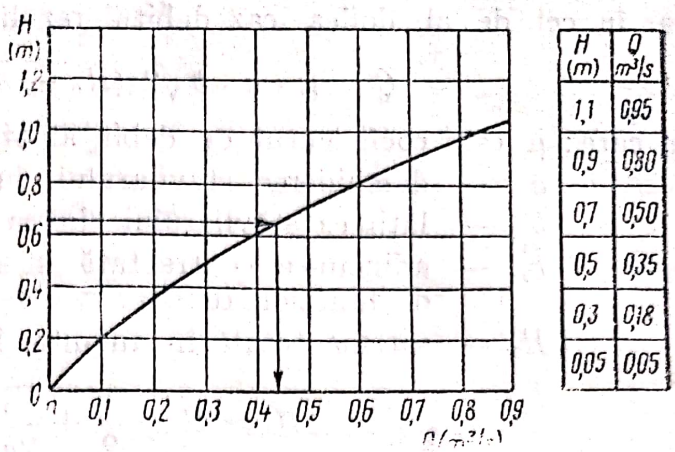
Cu valorile coeficientului de debit (constant sau variabil la diferite nivele de exploatare) se întocmesc diagramele de determinare ale debitelor specifice fiecărui gen de construcţie şi regim de funcţionare în parte.

11.2.2. MĂSURAREA DEBITELOR ÎN SECŢIUNEA CANALELOR

În practica exploatării sistemelor de îmbunătăţiri funciare, se utilizează frecvent secţiunile stabile ale canalelor, care se tarează prin exploatarea cîmpului de viteze, după procedeul descris mai sus. Elementul ce modifică viteza curentului în aceeaşi secţiune este adîn-

cimea apei care poate fi reglată pe durata determinărilor de la un stăvilar situat în amonte.

Pe baza explorării cîmpului de viteză la diferite adîncimi ale apei, se obține curba de variație a vitezei. Folosind această curbă, se întocmește cheia limnimetrică grafică și tabelară, utilizînd ecuația de continuitate a debitului (fig. 11.7). Cheile limnimetrice pot fi folosite pe tronsoanele neinfluențate de variațiile de debit din aval. Pentru ca cheia să aibă o valabilitate pe o perioadă mai mare de timp, secțiunea trebuie să fie stabilă. Refacerea cheii se impune mai ales în cazul secțiunilor instabile (erodate, colmatate, infestate de vegetație). Folosirea cheii limnimetrice necesită montarea unei mire cu cota zero la cota fundului canalului, avînd poziția verticală sau înclinată. Unitatea de lungime la mirele înclinate rezultă din relația:



H (m)	Q m³/s
1,1	0,95
0,9	0,80
0,7	0,50
0,5	0,35
0,3	0,18
0,05	0,05

Fig. 11.7. Cheie limnimetrică în secțiunea unui canal.

$$l_1 = l\sqrt{1 + m_1^2} \text{ (m)},$$

în care: l_1 este lungimea unității pe mira înclinată, în m;

l — unitatea de lungime pe verticală, în m;

m_1 — înclinarea taluzului interior.

11.2.3. MĂSURAREA DEBITELOR LA STĂVILARELE DREPTUNGHIULARE CU REGIM DE FUNCȚIONARE LIBER (NEÎNECAT)

Funcționarea neînecată se realizează atunci cînd în aval de stăvilar există o cădere care menține nivelul aval în afara domeniului de influență a scurgerii pe sub stăvilar, sau cînd în aval de stăvilar ia naștere un salt hidraulic neînecat (fig. 11.8). În primul caz debitul stăvilarului se calculează cu relația:

$$Q = \mu \cdot a \cdot b\sqrt{2gH_0} \text{ (m}^3\text{/s)},$$

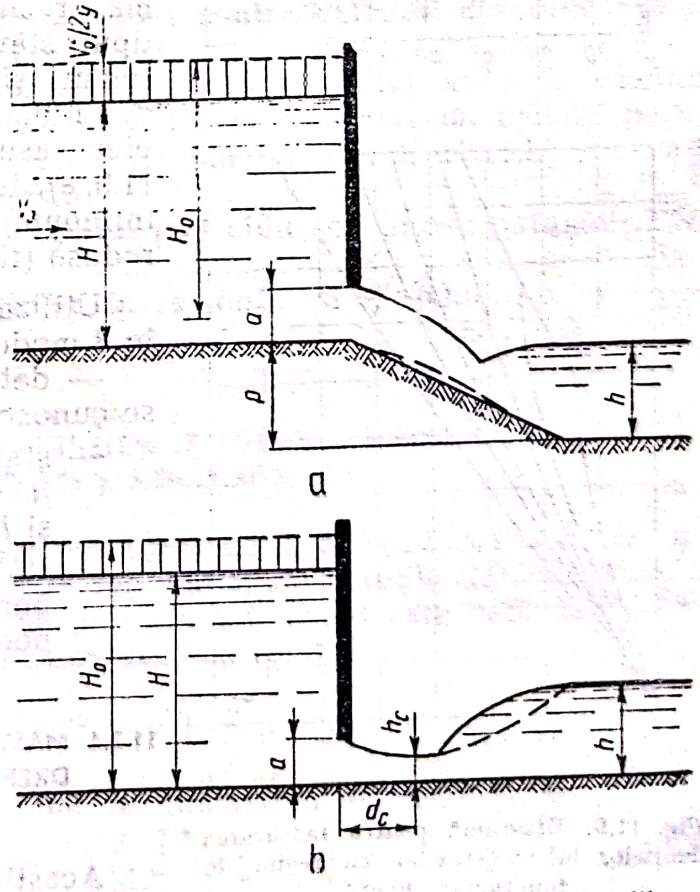


Fig. 11.8. Funcționarea unui stăvilar în regim liber: *a* — stăvilar cu cădere; *b* — stăvilar cu salt hidraulic neînecat.

iar în cel de al doilea caz debitul rezultă din egalitatea:

$$Q = \mu \cdot a \cdot b\sqrt{2g(H_0 - h_c)} \ (\text{m}^3/\text{s}),$$

în care: μ este coeficientul de debit al stăvilarului;
a — deschiderea stăvilarului, în m;
b — lăţimea stăvilarului, în m;
h_c — adîncimea contractată în aval, în m, măsurată în regim de funcţionare;
H_0 — sarcina totală în amonte, în m, calculată cu relaţia:

$$H_0 = H - \frac{a}{2} + \frac{V_0^2}{2g} \ (\text{m}),$$

în care: H este adîncimea apei în amonte de stăvilar, în m;
V_0 — viteza de acces la stăvilar, în m/s;
g — acceleraţia gravitaţiei, în m/s².

Folosind relaţiile de mai sus, se întocmeşte un model de diagramă care redă interdependenţa parametrilor de exploatare a construcţiei Q, H, a, într-o formă uşor de utilizat. Diagrama prezintă două variante funcţie de tipul stăvilarului. La stăvilarele de remuu şi compartimentare, influenţa deschiderii stavilei este maximă ca efect asupra mărimii debitului (fig. 11.9, a), iar la stăvilarele de distribuţie influenţa deschiderii acestuia este mai redusă (fig. 11.9, b).

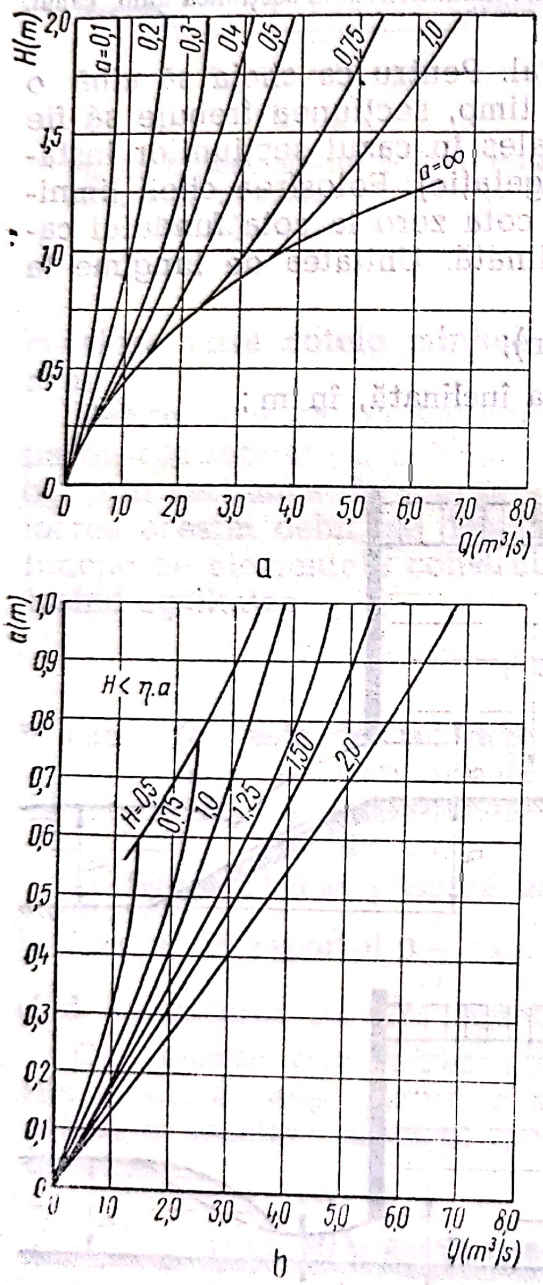


Fig. 11.9. Diagramă pentru măsurarea debitelor la un stăvilar cu regim de funcţionare liber:
a — stăvilar de remuu şi compartimentare;
b — stăvilar de distribuţie.

Utilizarea diagramei se poate face în 3 moduri:

— determinînd debitul (Q), cînd se cunosc parametrii H şi a;

— stabilind valoarea deschiderii a, cînd se impun parametrii Q şi H;

— stabilind nivelul de comandă H pentru Q şi a, determinate de necesităţile de consum.

11.2.4. MĂSURAREA DEBITELOR LA STĂVILARELE DREPTUNGHIULARE CU REGIM DE FUNCŢIONARE ÎNECAT

Acest regim se realizează cînd adîncimea apei în aval depăşeşte valoarea limită de neînecare. După ti-

pul construcției se întîlnesc stăvilare cu cădere în aval și fără cădere în aval (fig. 11.10). În cele două situații, se folosesc următoarele relații pentru calculul debitului:

$Q = \mu a \cdot b \sqrt{2g\Delta H}$ (m³/s), în cazul construcțiilor cu cădere;

$Q = \mu a \cdot b \sqrt{2g\Delta h}$ (m³/s), în cazul construcțiilor fără cădere;

în care:

$$\Delta H = \Delta h_1 + p,$$

respectiv

$$\Delta h_1 = H - h;$$

$$\Delta h = H_0 - h;$$

H este adîncimea apei în amonte, în m;

H_0 — sarcina în amonte, în m;

h — adîncimea apei în aval, în m;

p — înălțimea căderii, în m.

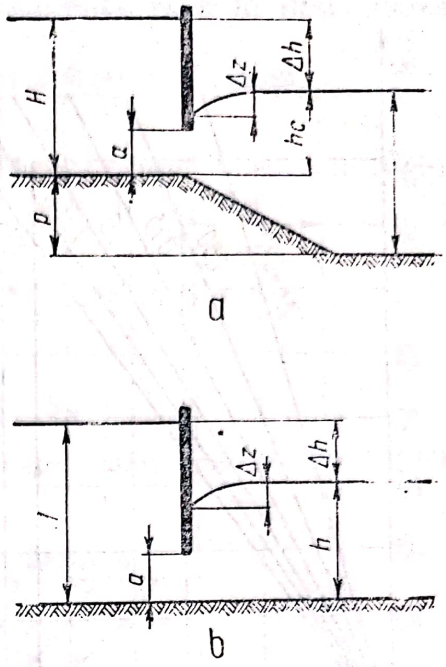


Fig. 11.10. Funcționarea unui stăvilar în regim înecat:
a — funcționare înecată cu cădere în aval;
b — funcționare înecată fără cădere în aval.

În practică, cu o precizie acceptabilă se utilizează relația a doua de calcul a debitului. Pentru stăvilarele de remuu și de compartimentare, modelul de diagramă recomandat pentru calculul debitului poate fi întocmit în două variante (fig. 11.11).

La stăvilarele de distribuție, influența nivelului apei în amonte este neînsemnată asupra mărimii debitului în raport cu ceilalți parametri, modelul de diagramă capătă forma din figura 11.11,b.

Aceste diagrame pot fi folosite:

— pentru determinarea debitului (Q) cînd se cunosc parametrii H, h, a sau H, Δh, a;

— pentru stabilirea nivelelor în amonte și deschiderea stavilei funcție de debitul solicitat.

11.25. MĂSURAREA DEBITELOR LA PODEȚELE STĂVILARE (ÎNECATE și NEÎNECATE)

Podețele tubulare stăvilare au rolul de a asigura traversarea canalelor, iar din punct de vedere funcțional de a regla debitele consumate în aval. Secțiunea de scurgere pe sub podeț este dată de gradul de deschidere a stavilei și se calculează cu relațiile:

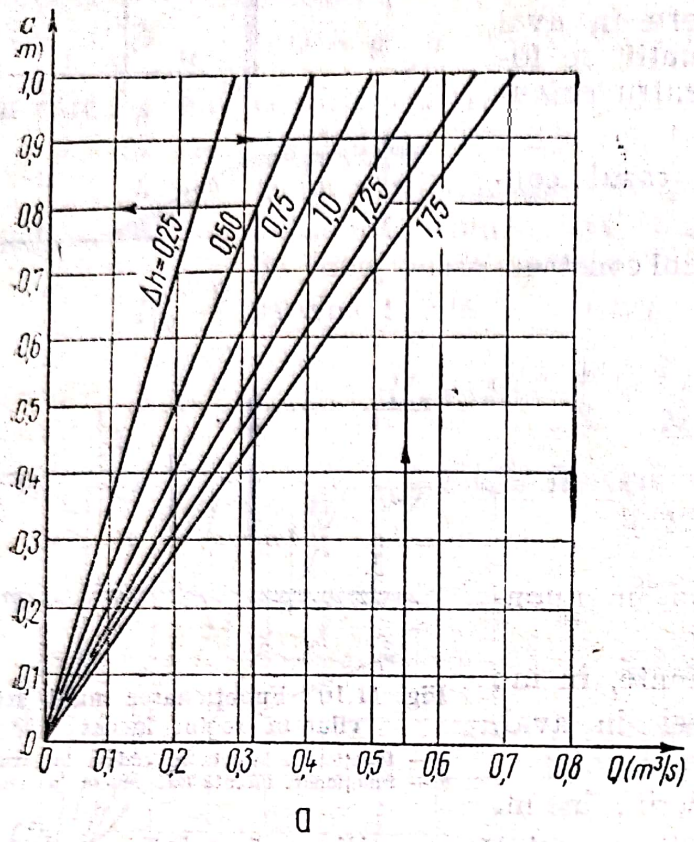
$$\omega = 2/3a \cdot c + \frac{a^3}{2c},$$

pentru deschideri succesive pînă la jumătatea diametrului, și

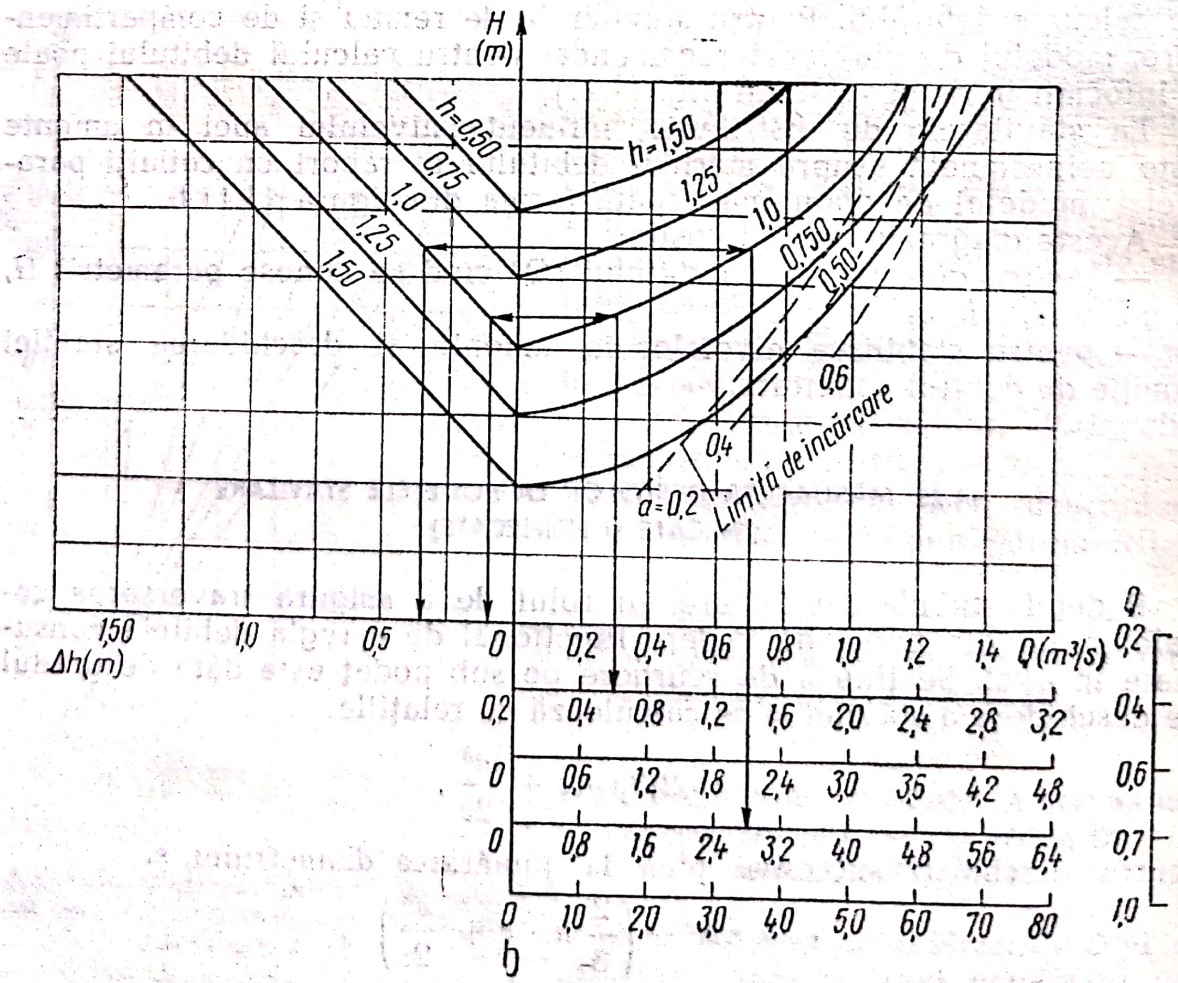
$$\omega = \pi R^2 - \left(\frac{2}{3} a \cdot c + \frac{a^3}{2c}\right)$$

pentru deschideri ce depășesc jumătatea diametrului,

Scanned with OKEN Scanner



a



b

Fig. 11.11. Diagramă pentru determinarea parametrilor de exploatare la un stăvilar cu regim de funcţionare înecat: *a* — stăvilar de remuu şi compartimentare; *b* — stăvilar de distribuţie.

Scanned with OKEN Scanner

unde : a reprezintă deschiderea, respectiv diferența pînă la deschiderea completă a stavilei, în m;

c — lungimea coardei imediat sub stavilă, în m;

R — raza tubului, în m.

Pornind de la raționamentul că podețele stăvilare funcționează în regim liber și înecat, pentru calculul debitului se pot folosi ecuațiile:

$$Q = \mu\omega \sqrt{2g\left(H - \frac{a}{2} + \frac{v_2^0}{2g} - h_c\right)}, \text{ regim liber}$$

$$Q = \mu\omega\sqrt{2g(H - h)} \text{ regim înecat.}$$

Pe baza ecuațiilor de mai sus se întocmesc diagramele din figura 11.12.

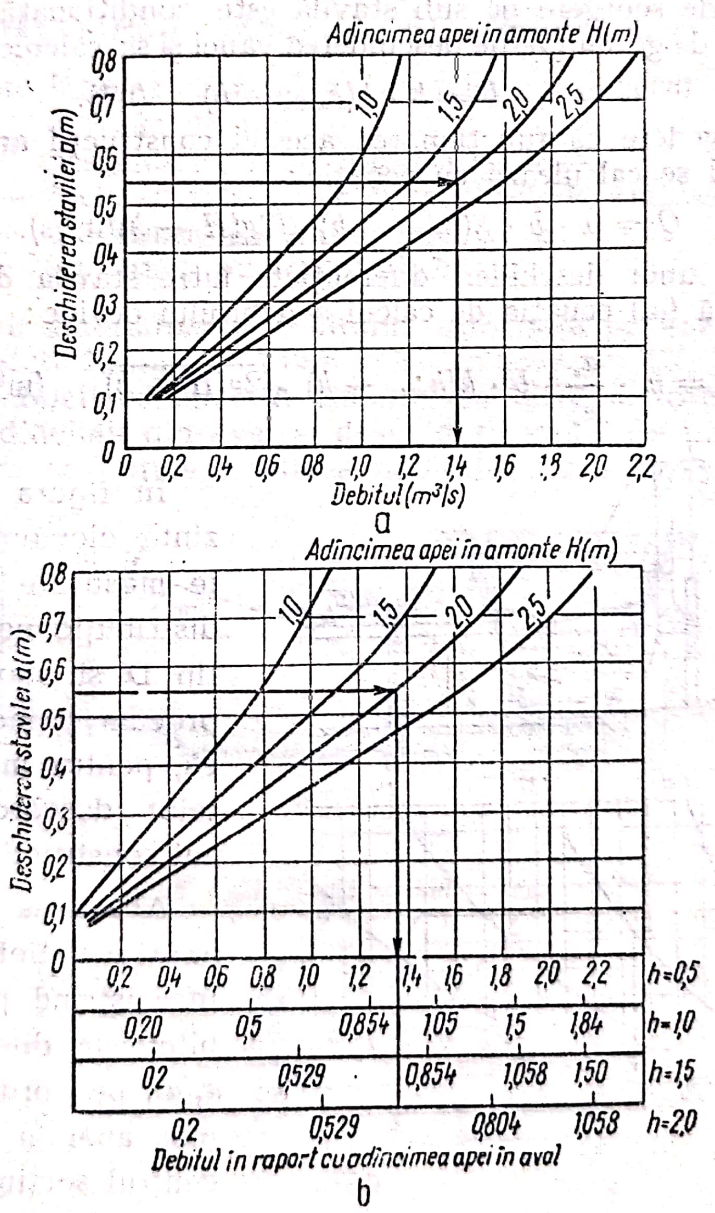


Fig. 11.12. Diagrame pentru măsurarea debitelor la podețele stăvilare-tubulare:

a — cheia debitelor în regim de funcționare liber; *b* — cheia debitelor în regim de funcționare înecat.

Scanned with OKEN Scanner

11.2.6. MĂSURAREA DEBITELOR LA VANELE CU NIVEL AVAL CONSTANT TIP D (AVIO)

Vanele AVIO (D) permit descărcarea debitelor la sarcini amonte relativ mari, în condițiile menținerii nivelului aval constant (limite mici de variație). Deschiderea vanei se face automat, în funcție de nivelul din aval, conform egalității:

$$a_v = K(h_{max} - h) \text{ (m)},$$

în care: a_v reprezintă deschiderea vanei automate, în m;
K — coeficient de gabarit al vanei;
h_{max} — nivelul maxim realizat în aval, în m;
h — nivelul realizat în aval la un moment dat, în m.

Valorile lui h variază în limitele: $h_{min} < h < h_{max}$.

Vanele sînt dimensionate astfel încît $a_v = 0$, cînd $h = h_{max}$ și $a_v =$ = maxim, cînd $h = h_{min}$.

Secțiunea de scurgere pe sub stavilă este condiționată de lățimea la fund a stavilei de gardă (b), de deschiderea vanei și se calculează cu relația:

$$\omega = a_v \cdot b = b \cdot k(h_{max} - h) \quad (\text{m}^2).$$

Avînd în vedere că funcționarea acestei construcții are loc în regim înecat, debitul se calculează cu ecuația:

$$Q = \mu \cdot b \cdot k(h_{max} - h)\sqrt{2g(H - h)} (\text{m}^3/\text{s}).$$

În ipoteza unor deschideri diferențiate între stavila de gardă (a_s) și vana automată (a_v) ecuația de calcul a debitului devine:

$$Q = \mu \cdot \frac{a_s}{a_v} \cdot b \cdot k(h_{max} - h)\sqrt{2g(H - h)} \quad (\text{m}^3/\text{s}).$$

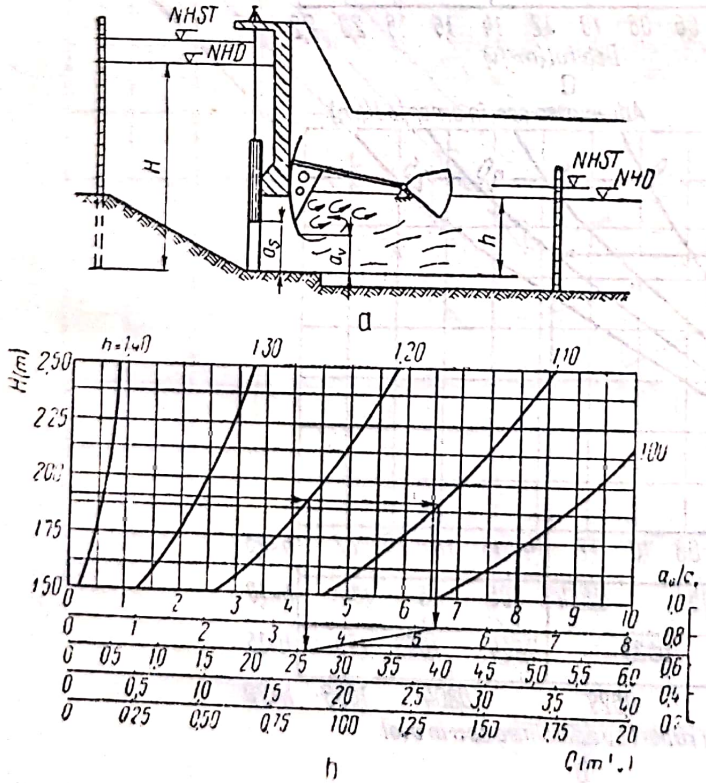


Fig. 11.13. Măsurarea debitelor la vanele automate de tip D (AVIO):
a — profil cu elementele ce condiționează mărimea debitului;
b — diagramă pentru măsurarea debitelor.

În figura 11.13 se prezintă elementele ce trebuie măsurate la un nod de distribuție echipat cu vane tip D și stavilă de gardă, precum și modelul de abacă, pentru măsurarea debitelor descărcate prin corpul construcției.

Abaca se întocmește pe baza ecuației de mai sus, înregistrînd pe abscisă debitele la diferite raporturi a_s/a_v, pe ordonată adîncimea apei în amonte, iar în centrul secțiunii un fascicol de curbe, redînd valorile nivelului în aval și deschiderea vanei.

Scanned with OKEN Scanner

11.2.7. MĂSURAREA DEBITELOR LA VANELE CU NIVEL AVAL CONSTANT TIP T (AVIS)

Vanele AVIS (T) funcţionează la nivele relativ constante în aval şi sarcini relativ mici în amonte.

Ele sînt amplasate într-o secţiune curentă de canal şi au de asemenea un regim de funcţionare înecat. Deschiderea vanei tip T este supusă aceloraşi legi ca şi în cazul vanei tip D. Secţiunea de scurgere la diferite deschideri ale vanei poate fi urmărită în figura 11.14, iar relaţia de calcul prezintă următoarea formă:

$$\omega = (ba_v + ma^2) + 2ma_v\,(H - a_v) \qquad (\text{m}^2).$$

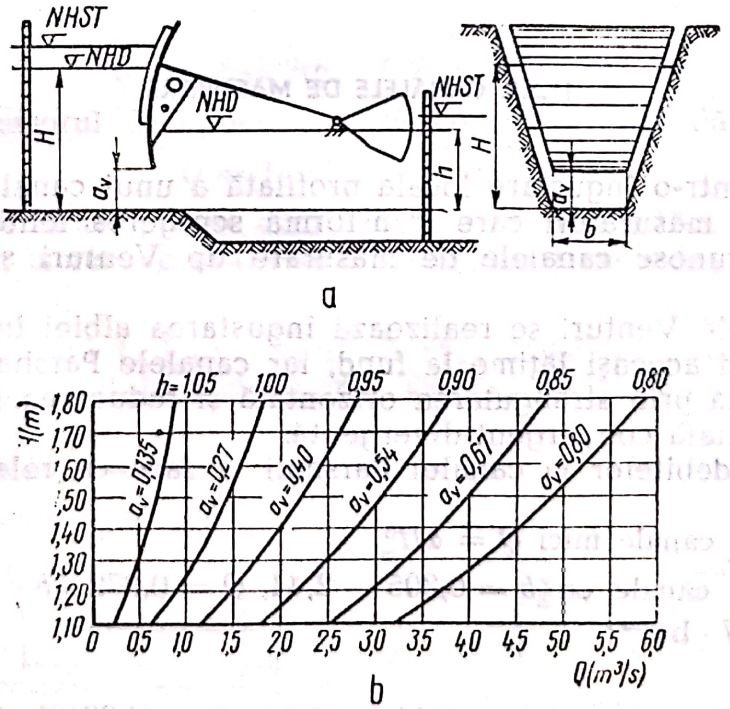
Cunoscînd secţiunea de scurgere, pentru calculul debitului se aplică relaţia specifică regimului înecat

$$Q = \mu[(ba_v + ma_v^2) + 2ma_v(H - a_v)]\,\sqrt{2g(H - h)}\ (\text{m}^3/\text{s}),$$

în care: b este lăţimea la fund a canalului în punctul de amplasare a vanei, în m;
a_v — deschiderea vanei automate, în m;
m — înclinarea taluzului în punctul de amplasare;
H — adîncimea apei în amonte, în m;
h — adîncimea apei în aval, în m.

Abaca pentru determinarea debitului, întocmită pe baza relaţiei de mai sus, se prezintă în figura 11.14,b.

Cunoscînd adîncimea apei în amonte, se intră pe orizontală pînă la intersecţia adîncimii din aval şi deschiderii vanei de unde coborînd o perpendiculară se obţine mărimea debitului transportat.



a

b

Fig. 11.14. Măsurarea debitelor la vanele de nivel aval constant tip T (AVIS):
a — profil cu elementele ce condiţionează mărimea debitului;
b — diagramă pentru măsurarea debitelor.

11.3. MĂSURAREA DEBITELOR PE CANALE CU MIJLOACE NORMALIZATE

Mijloacele normalizate se bazează pe modificarea locală a secțiunii de scurgere, care conduce la o legătură funcțională unică între debit și diferența de nivel. În acest scop se utilizează pragurile de măsurare, canalele de măsurare și deversoarele.

11.3.1. PRAGURILE DE MĂSURARE

Sînt pereți peste care trece apa în curgere liberă fiind considerați ca niște deversoare cu profil practic, triunghiulare sau trapezoidale. În cazul pragurilor cu profil triunghiular debitul se determină cu formula generală a deversorilor:

$$Q = m \cdot B \cdot H\sqrt{2gH},$$

iar în cazul pragurilor trapezoidal calculul debitelor se face cu relația:

$$Q = \left(0{,}37 + 0{,}04\frac{H}{p}\right)(b + mH)\ H\sqrt{2gH} \quad (\mathrm{m^3/s}).$$

Pragurile se folosesc pe canalele mari, precizia măsurătorilor este de 4% cu condiția ca înălțimea apei deasupra pragului să fie cuprinsă în limitele:

$$0{,}05 < H < 0{,}25b.$$

11.3.2. CANALELE DE MĂSURARE

Constau într-o îngustare locală profilată a unui canal special amenajat pentru măsurători care transformă scurgerea lentă în scurgere rapidă. Se cunosc canalele de măsurare tip Venturi și Parshall și ISCH.

La canalele Venturi se realizează îngustarea albiei în plan orizontal menținînd aceeași lățime la fund, iar canalele Parshall și ISCH se caracterizează prin strangularea orizontală și reducerea fundului după o formă specială convergent-divergentă.

Calculul debitelor la canalul Parshall se face cu relațiile:

— pentru canale mici $Q = \alpha H_m^{\beta}$

— pentru canale cu $b = 0{,}305 - 2{,}44$, $Q = 0{,}372 \cdot b \cdot \left(\frac{H_m}{0{,}305}\right)^{1{,}57 \cdot b^{0{,}026}}$;

— pentru canale cu $b = 2{,}44 - 15{,}24$, $Q = (2{,}2912b + 0{,}4738)\ H_m^{1{,}6}$

în care: H_m este înălțimea coloanei de apă în amonte, în m;

α și β — coeficient și exponent funcție de lățimea la fund b.

Scanned with OKEN Scanner

11.3.3. DEVERSOARELE

Deversoarele sînt mijloace economice și uzuale pentru măsurarea debitelor pe canale cu pante suficient de mari. Pe canalele de irigație în mod curent se folosesc deversoarele trapezoidale și dreptunghiulare și numai în cazul canalelor foarte mici se folosesc cele triunghiulare.

Deversorul trapezoidal (fig. 11.15) se folosește cu precizie de ± 2% cînd adîncimea apei pe creasta deversorului $h = 0{,}06$—$0{,}60$ m, iar raportul $h/b = 0{,}5$. Înălțimea apei (h) se măsoară pe o mira amplasată în amonte de deversor la 2—3 h. Funcționează în regim înecat sau liber. Relația de calcul a debitului are forma:

$$Q = m \cdot b \cdot h^{3/2} \ (\text{m}^3/\text{s}) \ — \text{regim liber};$$

$$Q = m\,\sigma \cdot b \cdot h^{3/2} \ (\text{m}^3/\text{s}) \ — \text{regim înecat},$$

în care: m este coeficient de debit (1,86 la $v < 0{,}2$ m/s și 1,90 la $v > 0{,}2$ m/s);

b — lățimea pragului deversorului, în m;

h — adîncimea apei pe pragul deversorului, în m;

σ — coeficient de înecare.

Cu ajutorul deversorului trapezoidal se pot măsura debite pînă la 1,8 m³/s.

Deversorul dreptunghiular face parte din categoria deversoarelor cu pereți subțiri și contracție de fund, secțiunea de scurgere are forma dreptunghiulară.

Cînd secțiunea de scurgere prezintă contracție laterală, debitul se calculează cu formula:

$$Q = 1{,}84 h^{3/2}(b - 0{,}2\,h) \quad (\text{m}^3/\text{s}).$$

Dacă deversorul funcționează fără contracție laterală:

$$Q = 1{,}84 b \cdot h^{3/2} \quad (\text{m}^3/\text{s}).$$

Se obțin rezultate precise cînd $h > 0{,}03$ m; $p > 0{,}15$ m; $h/p = 2$, iar nivelul apei în bieful din aval este cu cel puțin 5 cm sub pragul deversorului.

Deversorul triunghiular (fig. 11.16) are secțiunea triunghiulară cu unghiul la vîrf de 90°. Debitul se calculează cu relația:

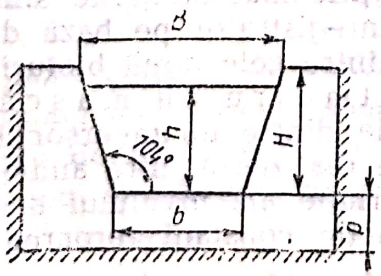


Fig. 11.15. Măsurarea debitelor cu ajutorul deversorului trapezoidal.

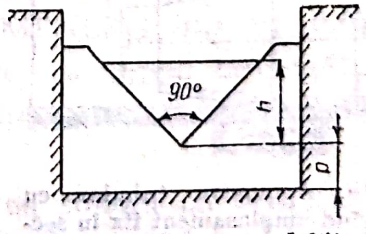


Fig. 11.16. Măsurarea debitelor cu ajutorul deversorului triunghiular.

Scanned with OKEN Scanner

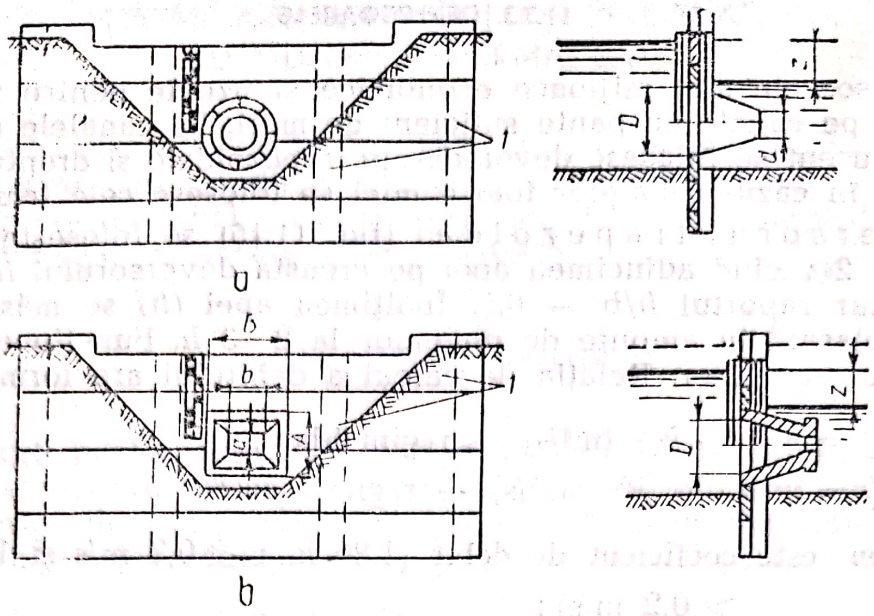


Fig. 11.17. Apometru cu ajutaj mobil:
a — circular; *b* — dreptunghiular;

$Q = 1{,}38\ h^{5/2}$. Precizia măsurătorilor este de $\pm$ 2% cînd: $h/p \leqslant 1$; $h = 0{,}05$—$0{,}60$ m; $p \geqslant 0{,}10$ m, iar nivelul din aval este cu 5 cm sub muchia deversorului.

Apometrul cu ajutaj este alcătuit dintr-un perete cu ajutaj tronconic, circular, dreptunghiular sau pătrat (fig. 11.17); se folosește pe canale mici și funcționează în regim înecat. Debitul se calculează cu relația:

$$Q = \mu\omega\sqrt{2g\Delta z} \quad (\text{m}^3/\text{s}).$$

Apometrul tubular cu ajutaj (fig. 11.18) este alcătuit dintr-o conductă cu stăvilar în amonte și ajutaj în aval. Funcționarea corectă impune respectarea următoarelor elemente:

— lungimea conductei să fie de minim 6 D;

— raportul $d/D = 0{,}74$.

Debitul se calculează cu relația:

$$Q = 3{,}9d^2\sqrt{\Delta Z} \quad (\text{m}^3/\text{s}.)$$

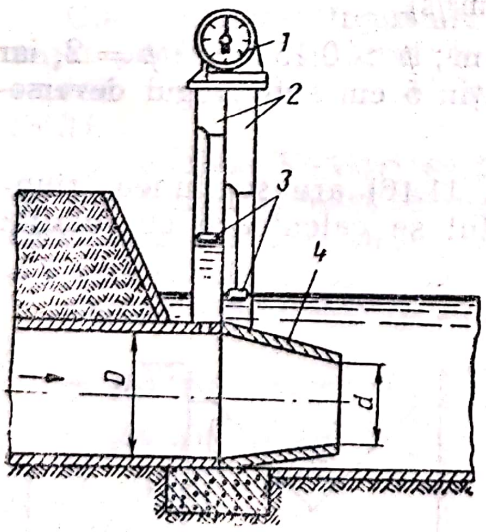


Fig. 11.18. Apometru tubular cu ajutaj avînd amplasament fix în secțiunea canalului:
1 — înregistrator de debit; *2* — puț; *3* — flotori; *4* — ajutaj.

Instalațiile mai moderne sînt prevăzute cu înregistrator pe baza diferenței de nivel între cele două biefuri.

Debitmetru cu mască este o combinație dintre un deversor și un orificiu care realizează între anumite limite de variație ale nivelului amonte un debit practic constant (eroarea $\pm$ 5—10%).

Domeniul de măsurare poate fi mărit prin introducerea a două măști care intră în funcțiune la nivele diferite.

Scanned with OKEN Scanner

11.4. MĂSURAREA DEBITELOR ÎN CONDUCTE

Determinarea debitelor pe conductele de refulare, la staţiile de pompare se realizează prin metoda explorării cîmpului de viteze cu ajutorul tubului Pitôt (fig. 11.19), instalat la cel puţin 10 D în amonte şi 5 D în aval, faţă de bifurcaţii sau dispozitive instalate pe conductă. Determinările se efectuează pe mai multe planuri ale diametrului vertical al conductei de refulare. Introducerea şi etanşeitatea tubului este realizată cu ajutorul unui ştuţ special conceput şi sudat pe generatoare superioară. Determinarea diferenţelor dintre presiunea hidrodinamică şi hidrostatică se face cu ajutorul unui manometru diferenţial, cu pernă de aer sub presiune. Diferenţa de presiune este dată de nivelurile diferite ale apei în cele 2 tuburi de sticlă, care comunică la partea superioară.

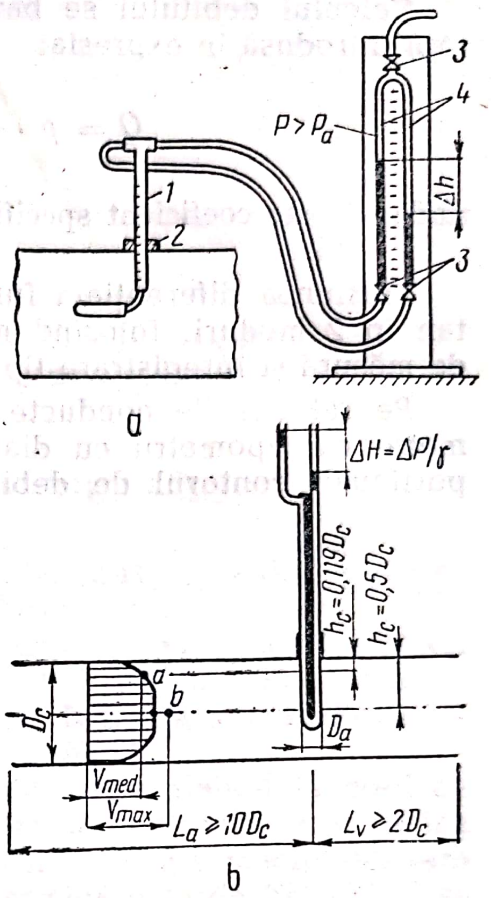


Fig. 11.19. Măsurarea debitelor pe conducte:
a — tub Pitôt; *b* — sondă diferenţială; *1* — poziţia tubului; *2* — flanşă; *3* — robinet; *4* — ramuri manometru.

Pe baza diferenţelor de presiune Δp, se determină vitezele punctuale ale planurilor de măsurare, folosind ecuaţia:

$$V = K\sqrt{2g\Delta p} \quad \text{(m/s)},$$

în care, K reprezintă coeficient de corecţie, ce ţine seama de efectul perturbaţiilor la intrare, forma tubului, natura lichidului şi numărul Reynolds ($K = 0{,}95—0{,}98$).

Vitezele punctuale conduc la calculul vitezelor medii pe coroane circulare şi apoi a debitelor parţiale şi cumulate, folosind ecuaţia de continuitate a debitului:

$$Q = \omega K\sqrt{2g\Delta p} \quad \text{(m}^3\text{/s)}.$$

În cazul staţiilor de punere sub presiune, pentru măsurarea debitelor refulate se foloseşte sonda tip ICEMENERG (fig. 11.19,*b*) al cărui principiu de funcţionare se bazează, de asemenea pe legătura dintre viteza apei şi diferenţa de presiune, între generatoarea amonte şi aval a sondei cilindrice.

Viteza medie se obţine prin montarea sondei cu orificiul de acces la adîncimea $h_c = 0{,}119\ D_c$ (unde D_c = diametrul interior al conductei de refulare).

Scanned with OKEN Scanner

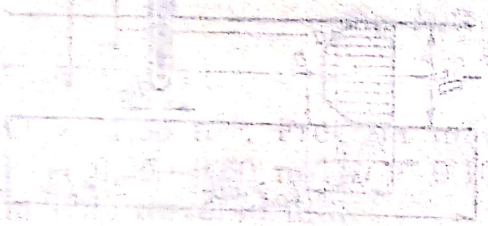
Calculul debitului se bazează pe folosirea presiunii diferențiale (Δp) introdusă în expresia:

$$Q = p \cdot \frac{\pi D_c^2}{4} \sqrt{2g \frac{\Delta p}{\gamma}} \quad (m^3/s),$$

unde: p este coeficient specific sondei, γ — greutatea specifică a lichidului.

Presiunea diferențială furnizată de sondă poate fi măsurată simultan în 2 moduri: folosind manometru diferențial și bucla electronică de măsură și înregistrare tip FEA.

Pe rețeaua de conducte se mai pot folosi diferite tipuri de apometre ca: apometru cu diafragmă, ajutajul Venturi, debitmetru proporțional, contorul de debit, debitmetru electromagnetic etc.



Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL 12

EXPLOATAREA ŞI ÎNTREŢINEREA OREZĂRIILOR ŞI A AMENAJĂRILOR PISCICOLE ŞI STUFICOLE

12.1. TIPURI DE AMENAJARE A OREZĂRIILOR

În ţara noastră cultura orezului este practicată începînd cu anul 1786, fiind recomandată în trei zone de cultură:

Z o n a I (foarte favorabilă), cuprinde o fîşie de teren de 30—40 km de-a lungul Dunării, de la Turnu Severin pînă la Călăraşi precum şi bălţile Ialomiţei şi Brăilei, caracterizată prin temperatura medie a lunilor de vară de 22° şi constantă termică de 3 200°C;

Z o n a I I (favorabilă) se întinde pe o lăţime variabilă la nord de zona I pînă la altitudinea de 150 m, precum şi în Dobrogea şi partea de vest a Banatului, fiind caracterizată prin izoterma medie de vară de 20°—21°C. În această zonă constanta termică este de 2800°C şi se recomandă cultivarea soiurilor precoce;

Z o n a I I I (puţin favorabilă), cuprinde o fîşie de teren mai lată care se întinde în Crişana şi Banat pînă la limita dealurilor în Oltenia, sudul judeţului Argeş, centru judeţului Prahova şi o parte din judeţele Bacău şi Iaşi. Producţia de orez în această zonă este nesigură.

Pe cele trei zone, după gradul de tehnicitate al amenajărilor distingem două tipuri de orezării: *nesistematice* şi *sistematice*.

Amenajările nesistematice sînt caracterizate prin parcele mici (0,1—0,2 ha), aşezate nesistematic. Au o durată scurtă de exploatare, nu au o reţea de alimentare şi evacuare sistematică, apărînd frecvent fenomene de înmlăştinire şi salinizare secundară.

Amenajările sistematice sînt amenajări caracterizate prin parcele mari de 0,5—4 ha, fiind alcătuite din elementele prezentate în figura 12.1.

Amenajările sistematice pot fi: amenajări clasice, practicate pe terenuri normale şi cu pante reduse; amenajări de tip ameliorativ practicate pe terenuri salinizate sau cu tendinţă de salinizare şi amenajări în terase pe terenurile în pantă.

Elementele componente ale unei orezării sistematice au următoarele densităţi: 50—55 m reţea de alimentare la 1 ha; 150—200 m diguleţe la 1 ha; 25—30 m reţea de drumuri la 1 ha; 50—55 m reţea de evacuare la 1 ha şi 1—2 construcţii hidrotehnice la 1 ha orezărie.

S u p r a f a ţ a c u l t i v a t ă este sistematizată pe parcele, tarlale şi sectoare. O tarla (fig. 12.2) are lungimea de minim 500—600 m, cuprinzînd 10—20 parcele, permiţînd mecanizarea lucrărilor agricole. Un sector orezicol cuprinde mai multe tarlale, însumînd cca 50—80 ha.

Scanned with OKEN Scanner

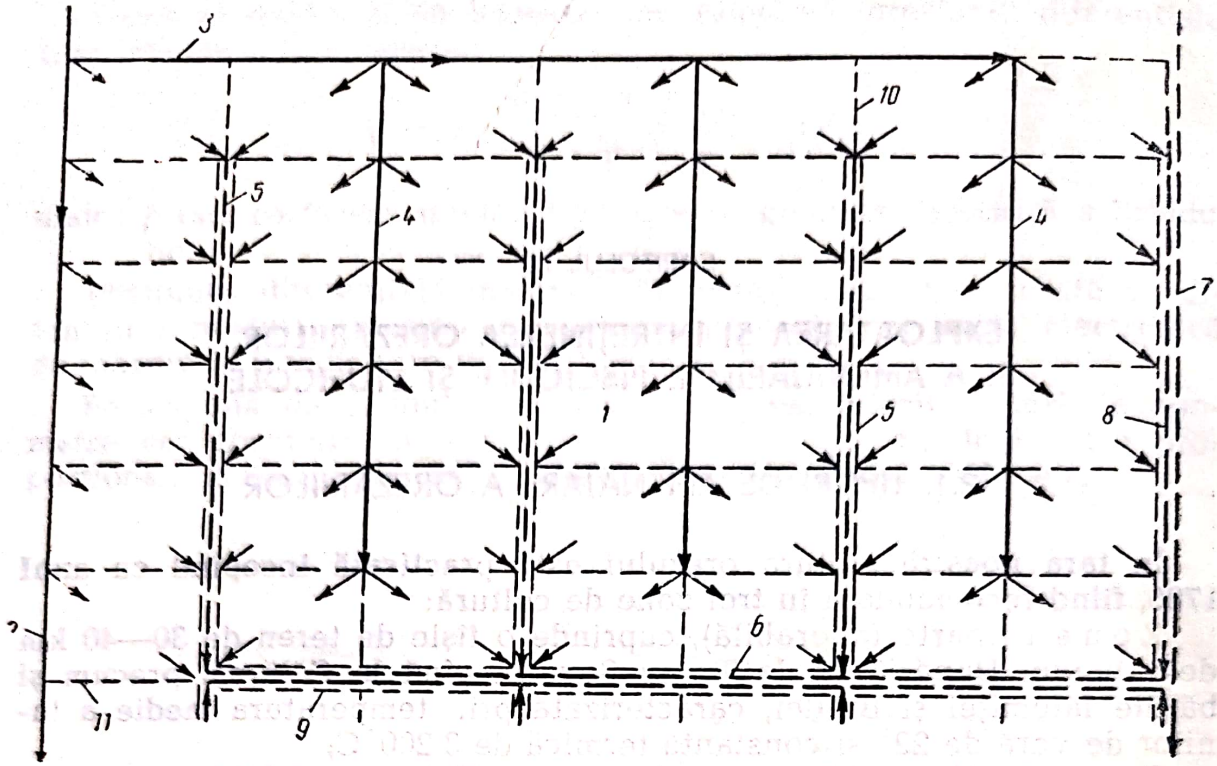


Fig. 12.1. Schema unei amenajări orezicole sistematice:

1 — parcela; *2* — canal principal de alimentare; *3* — canal secundar de alimentare; *4* — canal distribuitor de sector sau de repartiție; *5* — canal evacuare din parcele (sau terțiar); *6* — canal secundar de evacuare de tarla; *7* — canal principal de evacuare; *8* — drum de exploatare principal; *9* — drum de exploatare de tarla; *10* — digulețe de compartimentare; *11* — diguri de limitare a amenajării orezăriei.

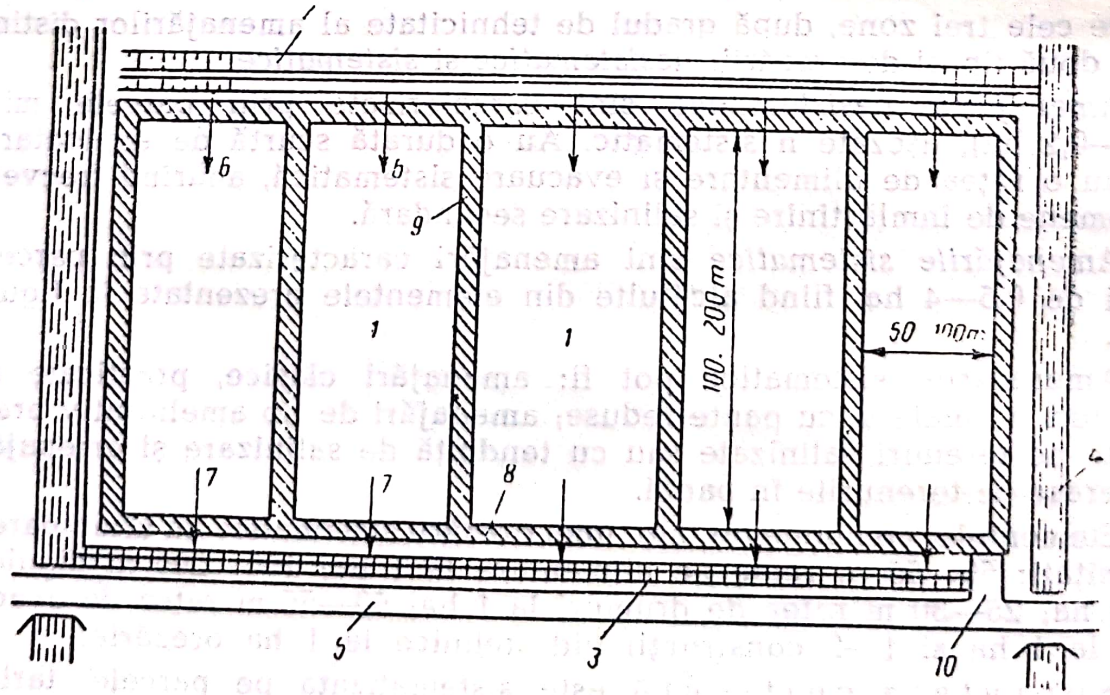


Fig. 12.2. Schema de ansamblu a unei tarlale orezicole:

1 — parcelă; *2* — canal de repartiție a apei la parcelă; *3* — canal de evacuare terțiar; *4* — canal principal de alimentare cu apă; *5* — drum de exploatare; *6* — vană de alimentare a parcelei; *7* — vană de evacuare a apei din parcelă; *8* — dig de compartimentare longitudinal; *9* — dig transversal; *10* — rampă de acces în tarla.

Scanned with OKEN Scanner

Parcela (fig. 12.3) este elementul de bază al orezăriei, avînd formă dreptunghiulară sau pătrată. Între două parcele vecine diferența de nivel admisă este de 10—15 cm. La diferențe de nivel mai mari se produc infiltrații excesive dintr-o parcelă în alta.

Rețeaua de alimentare este amplasată pe formele mai înalte ale terenului.

Capacitatea canalelor trebuie să asigure inundarea parcelelor primăvara în cca 10- -15 zile. Nivelul apei în canalele distribuitoare de sector trebuie să fie cu 10—20 cm mai ridicat decît nivelul apei necesar în parcele, pentru a se asigura alimentarea normală.

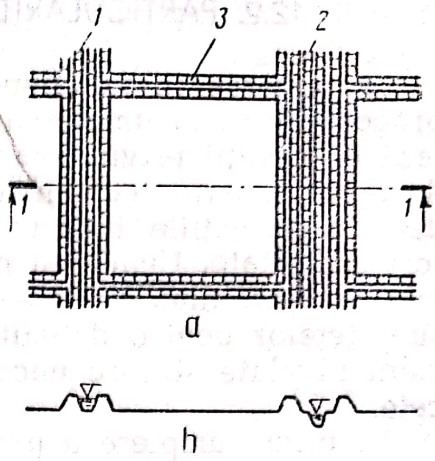


Fig. 12.3. Elementele unei parcele de orezărie:

a — vedere în plan; *b* — secțiune transversală prin parcelă; *1* — canal distribuitor de sector sau de reparație; *2* — canal de evacuare din parcele; *3* — diguleț de compartimentare.

Rețeaua de evacuare-drenaj se trasează prin punctele de cotă joasă, pentru a asigura evacuarea apei în 3—10 zile, cu regim de 24 ore/zi.

Cota nivelului apei în canalul de evacuare terțiar trebuie să fie cu 15—30 cm mai coborîtă decît cota fundului parcelei, iar nivelul apei în capătul aval al fiecărui canal cu circa 10—30 cm mai sus față de nivelul din canalul în care se varsă, pentru a se asigura o bună descărcare.

Drumurile de exploatare asigură buna circulație în interiorul orezăriei, fiind: drumuri secundare (fig 12.4), ce deservesc fiecare parcelă și principale care fac legătura între fermă și centrul întreprinderii agricole.

Digurile și digulețele de compartimentare au rolul de a delimita pe două laturi parcelele orezăriei, realizînd în același timp menținerea stratului de apă impus de cultură.

Construcțiile hidrotehnice asigură alimentarea și evacuarea apei din orezărie. Cuprind stăvilare, vane, vanete, sifoane, construcții debitmetrice, traversări, ruperi de pantă.

Construcțiile și instalațiile anexă sînt reprezentate prin: sediile de secție, cantoanele, instalațiile de automatizare de telecomunicații, telefoane, radio-telefoane etc.

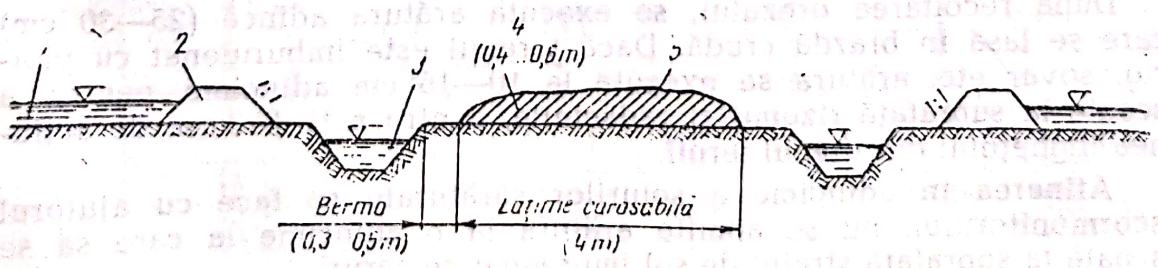


Fig. 12.4. Secțiune transversală printr-un drum de exploatare al unei orezării (drum secundar):
1 — parcela; *2* — diguleț de compartimentare; *3* — canal de evacuare terțiar; *4* — bombamentul drumului; *5* — drum de exploatare.

Scanned with OKEN Scanner

12.2. PARTICULARITĂȚI ÎN EXPLOATAREA OREZĂRIILOR

La punerea în funcțiune a orezăriilor se face recepția lucrărilor, procedîndu-se la umplerea cu apă a rețelei. Se efectuează în această fază observații privind panta canalelor, dacă nivelul apei în canalele de ordin superior comandă nivelul apei în canalele de ordin inferior, dacă construcțiile hidrotehnice sînt executate în punctele unde au fost proiectate. Umplerea parcelelor orezăriei cu apă se face cu debit mic, treptat, timp de 2—3 zile, verificîndu-se gradul de nivelare al suprafețelor pentru delimitarea pe teren și pe plan a zonelor insuficient nivelate și care necesită refaceri după evacuarea apei din parcele.

La prima umplere a parcelelor sînt frecvente cazurile de rupere a digulețelor, de aceea organele de exploatare trebuie să dispună de personal, de materiale și de utilaje pentru remedierea acestor defecțiuni.

Ruperea digulețelor se poate produce și datorită tasării sau deversării apei peste coronament. În cazul digurilor executate pe terenuri sărăturate, ruperea se poate produce prin dizolvarea unor săruri din corpul digului.

Pe întreaga campanie de irigații parcelele sînt menținute cu apă.

La încheierea campaniei de irigație se efectuează golirea treptată a parcelelor prin intermediul rețelei de evacuare, după care se execută lucrările de remediere a defecțiunilor semnalate în perioada de funcționare.

Pe terenurile sărăturate sau cu pericol de sărăturare, se aplică norme de spălare înainte sau după intrarea în funcțiune a orezăriei.

După evacuarea de toamnă în vederea recoltării, se menține în funcțiune rețeaua de canale și stațiile de pompare, realizîndu-se coborîrea nivelului freatic la valoarea normei de desecare necesară. Astfel, se realizează o bună aerare a solului și se evită pericolul de înmlăștinire sau de sărăturare secundară.

12.3. APLICAREA REGIMULUI DE IRIGAȚIE LA CULTURA OREZULUI

Pentru aplicarea corespunzătoare a regimului de irigație la orez, se impune pregătirea prealabilă a terenului și verificarea rețelei de canale și construcții hidrotehnice.

Pregătirea terenului cuprinde executarea lucrărilor de afînare, distrugerea buruienilor și nivelarea.

După recoltarea orezului, se execută arătura adîncă (25—30 cm) care se lasă în brazdă crudă. Dacă terenul este îmburuienat cu pipirig, șovar etc. arătura se execută la 10—15 cm adîncime, pentru a scoate la suprafață rizomii și rădăcinile, pentru a fi distruse de acțiunea înghețului din timpul iernii.

Afînarea în adîncime a solurilor sărăturate se face cu ajutorul scormonitorului, nu se admite arătura la o adîncime la care să se scoată la suprafață stratul de sol impregnat cu săruri.

Înainte de semănat, se execută discuirea urmată de grăpare sau numai lucrarea de grăpare.

Scanned with OKEN Scanner

Dacă solul a ieșit tasat din iarnă, se execută arătura de primăvară (10—15 cm) și mărunțirea cu grapa, efectuîndu-se și lucrările de nivelare necesare.

Data semănatului este cuprinsă între 20 aprilie și 5 mai, cînd se seamănă în uscat și între 1—16 mai, cînd se seamănă în apă.

Regimul de irigație la orez trebuie să satisfacă cerințele culturii față de umiditate, în același timp, trebuie să contribuie la corectarea unor fenomene nefavorabile: salinizarea solului, reglarea temperaturii etc. Regimul de irigație este influențat de următorii factori: metoda de semănat, infestarea cu buruieni și gradul de dezvoltare a plantelor.

Orezul se poate cultiva, atît pe teren submers, cît și pe teren emers. În cazul culturii pe teren submers, normele de irigație au valori de 13 pînă la 25 mii m^3/ha.

La cultura orezului se deosebesc trei regimuri de irigație: submersie intermitentă, permanentă și periodică.

12.3.1. REGIMUL DE IRIGAȚIE PRIN SUBMERSIE INTERMITENTĂ

Submersia intermitentă se aplică pe terenurile nesalinizate, prezentînd mai multe variante, în funcție de metoda de semănat:

— la semănatul în uscat, pe perioada de la semănat pînă la faza de 3—4 frunze, solul se umectează prin introducerea unui strat mic de apă care se infiltrează. De la semănat la apariția primelor frunze, se aplică 4—6 umectări;

— la semănatul în apă, cu 1—2 zile înainte de semănat, se inundă parcelele, creind un strat de 10—15 cm apă. După 6—10 zile de submersie, apa se evacuează, menținînd terenul uscat 4—5 zile, timp în care pornesc rădăcinile. După înrădăcinare și răsărire stratul de apă crește treptat, cuprinzînd etapele (fig. 12.5): răsărit — înfrățit cu submersie 5—10 cm; înfrățire cu submersie redusă 3—5 cm; formarea paiului 15 cm; apariția paniculului — înflorit cu submersie 20 cm; formarea bobului cu nivel de apă în descreștere 10—15 cm.

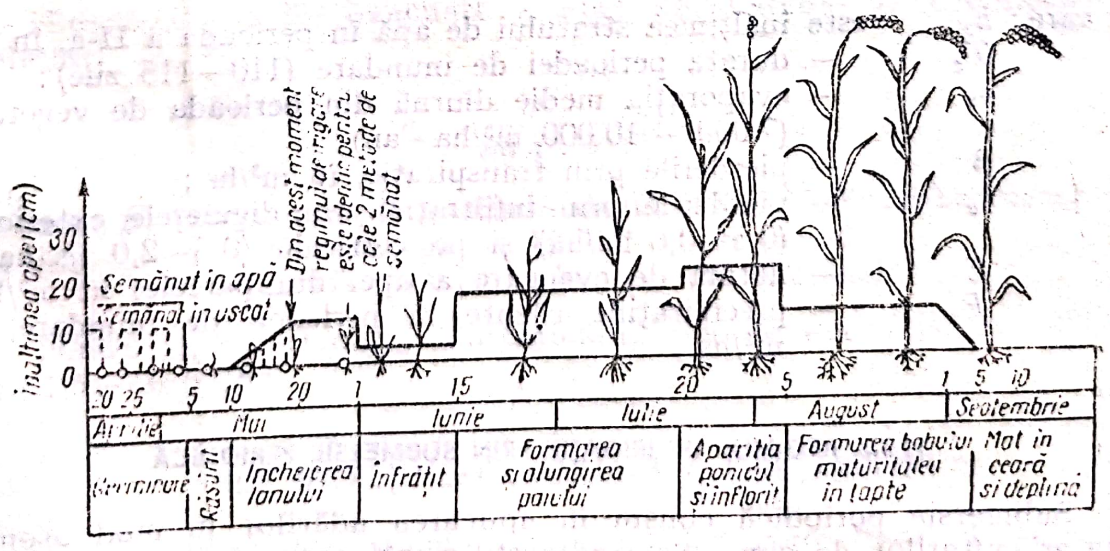


Fig. 12.5. Schema regimului de irigație prin submersiune intermitentă în condițiile executării semănatului în uscat și în apă.

Scanned with OKEN Scanner

12.3.2. REGIMUL DE IRIGAȚIE PRIN SUBMERSIE PERMANENTĂ

Submersia permanentă constă în introducerea apei la semănat și evacuarea la maturizarea culturii. În funcție de variația grosimii stratului de apă pe parcursul perioadei de vegetație, se disting două variante: cu nivel constant și cu nivel variabil. Nivelul constant se practică în amenajările speciale, iar nivelul variabil se realizează pe terenurile salinizate.

Caracteristicile fiziologice ale orezului impune două perioade distincte în calculul regimului de irigație: perioada I (însămînțare — răsărire), perioada a II-a (răsărire — coacere).

În perioada I, se completează apa din sol, de la capacitatea de cîmp la capacitatea de saturație, plus pierderile prin evaporație și infiltrație, necesitînd o normă de udare m_1.

În perioada a II-a se completează stratul de apă, plus pierderile prin evaporație, transpirație, infiltrație și eventualele evacuări, necesitînd o normă de udare m_2.

Norma de irigație, în condiții de submersiune permanentă, se calculează cu relația:

$$\Sigma m = \Sigma m_1 + \Sigma m_2 \quad (\text{m}^3/\text{ha})$$

$$\Sigma m_1 = 10\,000 h_1 + 100 \cdot Gv \cdot H(C_s - C) + 86{,}4 T_1 \cdot \Sigma(e_1 + i_1) - P_1$$

în care: h_1 este adîncimea stratului de apă în perioada de umplere a parcelelor, în m;
Gv — greutatea volumetrică a solului, în t/m³;
C_s — capacitatea de saturație a solului, în %;
C — capacitatea de cîmp pentru apă, în %;
T_1 — durata perioadei de umplere a parcelelor, în zile;
H — grosimea stratului de sol saturat cu apă, în m;
$\Sigma(e_1+i_1)$ — pierderile prin evaporație și infiltrație, în m³/ha;
P_1 — precipitațiile căzute în perioada de umplere a parcelelor, în m³/ha;

$$\Sigma m_2 = 10\,000 h_2 + 86{,}4 \cdot T_2 \Sigma(e_2 + \delta + i_2) + E - P_2,$$

în care: h_2 este înălțimea stratului de apă în perioada a II-a, în m;
T_2 — durata perioadei de inundare (110—115 zile);
e_2 — evaporația medie diurnă din perioada de vegetație (7 000 — 10 000 m³/ha · an);
δ — pierderile prin transpirație, în m³/ha;
i_2 — pierderile prin infiltrație prin digulețele exterioare (0,5—0,6 l/s/ha) și pe verticală (0,5—2,0 l/s·ha)
E — norma de evacuare a apei din parcele, în m³/ha;
P_2 — precipitațiile căzute în perioada de inundare, în m³/ha

12.3.3. REGIMUL DE IRIGAȚIE PRIN SUBMERSIE PERIODICĂ

Submersia periodică constă în aplicarea udărilor în mod asemănător culturilor de cîmp. Se urmărește menținerea umidității aproape de capacitatea de cîmp, intervenind cu udări, pe aceeași suprafață la intervale de 3—4 zile. Norma de irigație se calculează ca la culturile

Scanned with OKEN Scanner

de cîmp. Plafonul minim fiind ridicat 80% din capacitatea de cîmp, numărul de udări va fi mare și la intervale scurte.

Norma de irigație variază în limite foarte largi de la 5000 m³/ha, la submersia periodică, la cca 25 000 m³/ha, la regimul de submersiune permanentă.

12.4. ELEMENTE TEHNICE ALE UDĂRII PRIN SUBMERSIUNE

Elementele tehnice ale irigației prin submersiune sînt: hidromodulul de udare, debitul de alimentare, de primenire și de evacuare.

Hidromodulul net se calculează, pentru cele două perioade, cu relațiile următoare:

— pentru prima perioadă

$$q_1 = \frac{1000 \cdot \Sigma m_1}{T_1 \cdot t} = \frac{\Sigma m_1}{86{,}4 T_1} \text{ (l/s/ha)},$$

în care: m_1 este norma de irigație din perioada I, m³/ha;
T_1 — durata perioadei I, în zile;
t — durata udării pe zi (86 400 secunde).

După valorile lui q_1 sînt dimensionate lucrările și rețeaua de canale;

— pentru perioada a II-a

$$q_2 = \frac{\Sigma m_2}{86{,}4 \cdot T_2} \text{ (l/s/ha)},$$

în care: m_2 este norma de irigație din perioada II, în m³/ha;
T_2 — durata perioadei a II-a (10—12 zile).

Valoarea q_2 permite calculul volumului de apă necesar pentru menținerea stratului de apă în parcele, completînd pierderile ce se produc prin transpirație, evaporație, infiltrație etc. În condițiile țării noastre q_1 = 4—6 l/s/ha, iar q_2 = 2,5—3,7 l/s/ha.

Hidromodulul de evacuare a apei din parcele se calculează cu relația:

$$q_3 = \frac{E}{86{,}4 \cdot T} \text{ (l/s/ha)},$$

în care: E este norma de evacuare finală (1500—2000 m³/ha) pentru un strat de apă de 15—20 cm în parcelă;
T — durata evacuării în zile (10—12 zile).

Pentru Lunca Dunării, hidromodulul net de evacuare variază între 1,5—2,0 l/s/ha.

12.5. ÎNTREȚINEREA ANUALĂ A OREZĂRIILOR

În activitatea de exploatare a orezăriilor apare frecvent fenomene de denivelare, colmatare și îmburuienarea canalelor, precum și diferite degradări la construcțiile hidrotehnice și instalațiile anexe.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru buna funcționare și realizarea unor producții sigure, este necesară o activitate susținută de întreținere anuală a orezăriilor. În același timp se impune aplicarea unui asolament de 2—4 ani, după care urmează culturi care nu se irigă, cum ar fi: trifoiul, lucerna, borceagul, fasolea, soia, floarea soarelui, sfecla de zahăr, cînepa sau uneori spanac, castraveți etc.

Aceasta deoarece s-a constatat că deși orezul este o plantă care se autosuportă, cultivat în monocultură, după 3—4 ani, producțiile încep să scadă, stabilindu-se la valori reduse cca 1000 kg/ha. Folosirea fertilizanților este puțin eficace în cultura permanentă a orezului, deoarece substanțele nutritive introduse nu pot fi asimilate de plante, în condițiile unui regim de aer scăzut.

Pentru stabilirea denivelărilor, se folosește metoda profilului apei care în stare de echilibru static are suprafața orizontală, constituind un plan de comparație pentru stabilirea cotelor diferitelor puncte, din cadrul parcelelor. Pentru aceasta, se aplică un caroiaj de 10/10 m, după care se introduce apă în parcelă cu grosimea de 4—5 cm, față de cea mai înaltă cotă a terenului. Urmează măsurarea adîncimii apei la fiecare țăruș, putîndu-se astfel aprecia săpătura sau umplutura, ce trebuie făcută în fiecare punct. În baza acestei verificări se execută nivelarea anuală.

Lucrările de întreținere anuală mai cuprind: revizuirea rețelei de alimentare și evacuare; scurgerea apei din zonele cu tendință de băltire; verificarea secțiunii canalelor, pe baza măsurătorilor topografice; decolmatarea rețelei de canale; combaterea vegetației din rețeaua de canale, precum și de pe digulețele de compartimentare; verificarea și refacerea bornelor topografice; menținerea bombamentului drumurilor de exploatare; curățirea rigolelor laterale ale drumurilor de exploatare; controlul și refacerea construcțiilor hidrotehnice, a consolidărilor de pe canale, a construcțiilor și instalațiilor anexe.

Anual primăvara, înainte de introducerea apei în orezărie, înaintea evacuării apei din parcele și după evacuarea apei toamna, se fac verificări amănunțite în cadrul amenajării.

Principalele lucrări de întreținere, ce se execută în decursul unui an în cadrul unei amenajări orezicole, în diferitele perioade ale anului, sînt prezentate în tabelul 12.1.

Tabelul 12.1

Eșalonarea în timp a lucrărilor de întreținere ce se efectuează anual într-o amenajare orezicolă

Perioada (luna)	Situația sistemului	Lucrările ce se execută
I—II	închis	Combaterea efectelor înghețului și sloiurilor de gheață de pe rețeaua de canale.
III—IV	parțial în funcțiune	Examinarea generală a construcțiilor hidrotehnice și curățirea instalațiilor de aluviuni depuse.
V—VIII	în funcțiune	Remedieri accidentale, combaterea vegetației, degajarea construcțiilor hidrotehnice de corpuri plutitoare, astuparea fisurilor.
IX—X	parțial în funcțiune	Examinarea generală a sistemului și întocmirea situației cu defecțiunile constatate.
XI—XII	închis	Înlăturarea aluviunilor și vegetației și repararea defecțiunilor.

Scanned with OKEN Scanner

12.6. EXPLOATAREA ȘI ÎNTREȚINEREA AMENAJĂRILOR PISCICOLE ȘI STUFICOLE

12.6.1. EXPLOATAREA ȘI ÎNTREȚINEREA AMENAJĂRILOR PISCICOLE

Amenajările piscicole sînt strîns legate de lucrările de îmbunătățiri funciare, fiind diferențiate doar prin specificul exploatării.

Ameliorarea unei văi înmlăștinite poate fi făcută în două moduri:

— prin lucrări de desecare și drenaj se realizează asanarea agricolă;

— prin inundare, zona se transformă în iazuri piscicole (asanare piscicolă).

Ambele metode de ameliorare urmăresc sporirea producției terenului respectiv.

De menționat că, amenajările de iazuri și heleștee permit la 1 ha/an: irigarea a 1—2 ha teren agricol, creșterea a 200 păsări de apă, obținerea a 500 kg pește. În plus, pentru satele așezate pe malul văilor din regiunea de șes sau de coline, amenajarea de iazuri înlesnește crearea de parcuri de odihnă plăji și debarcadere pentru sporturile nautice.

Funcție de amplasament, caracter și scop, amenajările piscicole se împart în:

— amenajări ale bazinelor naturale din regiunile de munte, de cîmpie și litorale;

— amenajări de bazine artificiale semisistematice (iazuri), sistematice (heleștee), care cuprind: complexe ciprinicole, salmonicole și sturionicole;

— amenajări mixte: agro-piscicole, rizi-piscicole și stufi-piscicole.

În cadrul tuturor tipurilor de amenajări piscicole, pentru executarea și exploatarea corespunzătoare a lor, sînt necesare construcții hidrotehnice asemănătoare cu cele întîlnite în lucrările de îmbunătățiri funciare, cum ar fi: stăvilare, deversoare (vane de fund), sifoane, subtraversări, diverse tipuri de guri de alimentare-evacuare, trecători pentru pești etc.

În cadrul activității de exploatare, se urmărește menținerea unui nivel corespunzător pentru o dezvoltare normală a peștilor. Pe lîngă apă, peștii au nevoie de hrană, de aceea trebuiesc luate măsuri pentru dezvoltarea și menținerea unui echilibru între flora și fauna bazinelor de apă. În bazinele naturale acest echilibru este asigurat în mod natural, prin autoreglare. În cadrul amenajărilor artificiale, intervenția omului modifică procesul echilibru biologic.

Regularizarea și navigabilizarea cursurilor de apă dezavantajează dezvoltarea faunei piscicole, din cauza lipsei sau insuficienței locurilor de refugiu și de reproducere a peștilor, chiar dacă apa acestora este bogată în materii hrănitoare.

Gropile de împrumut din zona dig-mal, dacă nu sînt amenajate (legate prin rigole sau canale de cursul văii), contribuie la reducerea efectivului piscicol, deoarece peștii își depun icrele, iar puietul rezultat este distrus, dacă nu are posibilitatea de a se retrage în albia rîului, înainte de secarea gropilor.

Este interzisă deversarea apelor reziduale ale întreprinderilor industriale, fără a fi epurate mecanic și biochimic.

Scanned with OKEN Scanner

Principalele lucrări de întreținere sînt legate de combaterea vegetației și despotmolirea bazinelor de aluviuni.

Caracteristic amenajărilor piscicole, este necesitatea de a se crea condiții de dezvoltare a unei faune și flore abundente, de alge unicelulare (plancton) care servește drept hrană pentru pești. Flora acvatică plutitoare, care emană oxigen și servește ca adăpost pentru larvele insectelor, este favorabilă pisciculturii, dacă nu este prea dezvoltată, caz în care împiedică pescuitul. Este contraindicată existența vegetației de trestie și stuf, care crește pe maluri și în apele de mică adîncime, deoarece sărăcește solul de materiile nutritive, umbrește oglinda apei și împiedică procesul de aerare.

12.6.2. EXPLOATAREA ȘI ÎNTREȚINEREA AMENAJĂRILOR STUFICOLE

Dezvoltarea intensă economico-socială a țării a impus extinderea amenajărilor stuficole în zonele inundabile ale luncilor rîurilor, în Lunca și Delta Dunării. Datorită procentului ridicat de celuloză conținut în stuf, acesta constituie o materie primă foarte bună în industria chimică și la fabricarea hîrtiei.

O amenajare stuficolă comportă rezolvarea a două probleme:

— menținerea adîncimii optime, în perioada de vegetație;

— realizarea unei recoltări cît mai rapide, precum și expedierea la centrele de prelucrare mecanizate.

O amenajare stuficolă reușită, care rezolvă cele două probleme prezentate mai sus, cuprinde următoarele lucrări: îndiguiri, stăvilare, ecluze, stații de pompare, platforme pentru depozitarea stufului etc.

Amenajările stuficole pot fi în regim: îndiguit și în regim liber (de inundare).

După tipul de amenajare, se deosebesc următoarele lucrări:

— amenajări stuficole pentru creșterea pe sol, în care se realizează incinte îndiguite, permițînd dirijarea ușoară a regimului de apă;

— amenajări stuficole pentru creșterea pe plaur plutitor.

Pentru amenajările stuficole, cu creșterea pe plaur plutitor, trebuie să se asigure o circulație bună a apei sub plaur și în al doilea rînd recoltarea trebuie să se desfășoare în stare de plutire a plaurului în tot cuprinsul masivului de stuf.

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL 13

EXPLOATAREA ŞI ÎNTREŢINEREA STAŢIILOR DE POMPARE

Staţiile de pompare asigură două funcţii principale: de captare a apei din sursă (priză) şi de ridicare a apei la cota dorită (pompare). De aceea, ele se mai numesc şi prize cu pompare. Pentru a-şi îndeplini cele două funcţii, staţiile de pompare sînt alcătuite din trei elemente distincte: priza, aducţiunea şi staţia de pompare propriu-zisă.

Întregul ansamblu al staţiei de pompare înglobează echipamente şi instalaţii diverse a căror exploatare se reflectă în întreaga activitate hidroameliorativă a amenajării.

13.1. CLASIFICAREA STAŢIILOR DE POMPARE

Exploatarea staţiilor de pompare prezintă o serie de particularităţi după specificul lor constructiv şi funcţional, reflectat în diferite clasificări. Astfel, după destinaţia lor, staţiile de pompare pot fi pentru irigaţii, pentru desecare-evacuare sau mixte.

Staţiile de pompare pentru irigaţii preiau apa din diverse surse şi o trimit spre terenurile agricole. Constructiv, ele pot avea priză în rîuri sau în canale (automatizate sau neautomatizate).

După rolul lor în cadrul schemei hidrotehnice a amenajării, staţiile de pompare pentru irigaţii pot fi:

— staţii de pompare de bază (SPA); prevăzute de obicei cu pompe de mare capacitate care preiau apa din sursă şi o refulează în primul element de transport al schemei hidrotehnice;

— staţii de repompare (SRP); preiau apa care a suferit deja cel puţin o pompare şi o refulează la o cotă mai ridicată;

— staţii de pompare sub presiune (SPP), preiau apa din canale (bazine de aspiraţie) şi o refulează în conducte sub presiune asigurînd funcţionarea echipamentelor de udare.

În funcţie de condiţiile de amplasare, constructiv, staţiile de pompare pot fi fixe, mobile şi plutitoare. De regulă, SPB din Dunăre se execută sub forma staţiilor plutitoare, celelalte categorii de staţii de pompare fiind fixe.

Staţiile de pompare de desecare-evacuare, asigură pomparea apei din reţeaua de desecare (evacuare) fie la cote convenabile scurgerii gravitaţionale prin canale, fie în emisarul natural. Funcţional ele pot fi staţii de pompare de repompare care preiau apa dintr-un canal cu cote joase şi o ridică într-un canal cu cote înalte, sau staţii de pompare de bază care evacuează apa colectată din amenajare, în emisar.

Scanned with OKEN Scanner

Staţiile de pompare mixte, reprezintă o soluţie economică de realizare printr-o singură investiţie atît a alimentării cu apă pentru irigaţie cît şi evacuarea excesului de apă colectat de reţeaua de drenaj.

În funcţie de importanţa lor, apreciată după debitul total (Q) şi puterea instalată (P), deosebim:

— staţii de pompare mari, care vehiculează peste 50 m^3/s, avînd o putere instalată mai mare de 50 MW;

— staţii de pompare medii, caracterizate prin debite cuprinse între 15 şi 50 m^3/s şi o putere instalată de 15—50 MW;

— staţii de pompare mici, cu debite sub 15 m^3/s şi putere instalată sub 15 MW.

13.2. CARACTERISTICILE TEHNICE DE BAZĂ ALE STAŢIILOR DE POMPARE

Dintre elementele constructive ale staţiilor de pompare cele mai importante sînt agregatele de pompare caracterizate prin: debit, înălţime manometrică (de pompare), puterea consumată, randamentul pompei.

Debitul pompei (Q) este volumul de lichid dV, pompat în unitatea de timp dt:

$$Q = \frac{dV}{dt}.$$

Debitul pompei (debitul volumic refulat) nu include lichidul folosit la răcirea lagărelor şi nici debitul pierdut prin neetanşarea garniturilor.

În exploatare se deosebesc însă şi alte categorii de debite:

— debitul volumic nominal, care reprezintă debitul proiectat, caracteristic turaţiei şi înălţimii de pompare nominale;

— debitul volumic optim, realizat cînd pompa funcţionează la turaţie nominală, cu randament maxim;

— debitul maxim (minim) sînt valorile extreme de debit la care pompa poate funcţiona pe durate scurte de timp.

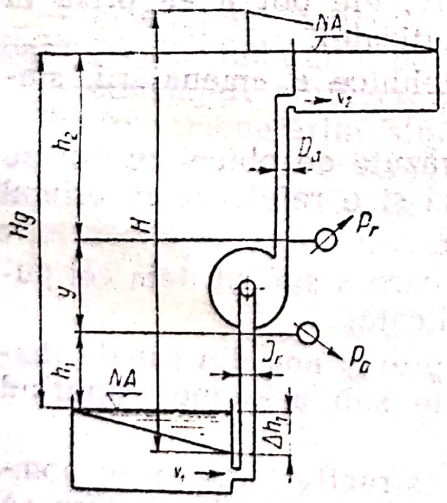


Fig. 13.1. Elemente de calcul ale înălţimii de pompare:

Hg — înălţimea geodezică de pompare; *h1* — înălţimea geodezică de aspiraţie; *h2* — înălţimea geodezică de refulare; *y* — diferenţa de presiune dintre manometrul de la aspiraţie (p_a) şi de la refulare (p_r); $\Delta h1$ — pierderi de sarcini la aspiraţie; $\Delta h2$ — pierderi de sarcină la refulare; *H* — înălţimea totală de pompare; *Da* (*Dr*) — diametrul conductei de aspiraţie (refulare); *v1* (*v2*) — viteza apei la aspiraţie (refulare).

Înălţimea manometrică (înălţimea de pompare) reprezintă diferenţa de potenţial energetic imprimat unei unităţi de masă de lichid ce trece prin pompă între centrul ştuţului de aspiraţie şi cel de refulare (fig. 13.1) sau lucrul mecanic util transmis apei de către rotorul pompei.

Randamentul global al pompei (η_p) reprezintă raportul între puterea hidraulică utilă *(Pu)* şi puterea mecanică absorbită în axul pompei *(P)*:

$$\eta_p = \frac{Pu}{P}.$$

Scanned with OKEN Scanner

Randamentul global se compune din: randamentul hidraulic ($\eta_h = H/H_t$; H — înălțimea manometrică; H_t — înălțimea teoretică) cu valori de 72—95%, randamentul volumetric ($\eta_v = Q/Q + \Delta Q$; Q — debitul real; ΔQ — pierderi de debit) cu valori de 90—99%, randamentul mecanic ($\eta_m = Pe/Pa$; Pe — puterea consumată de rotorul pompei; Pa — puterea mecanică adsorbită) cu valori de 0,85—0,99.

Randamentul global va rezulta din relația:

$$\eta_p = \eta_h \cdot \eta_v \cdot \eta_m .$$

Valoarea randamentului global poate ajunge la 85—92%.

Puterea la axul pompei (P) se determină din parametrii de funcționare;

$$P = \frac{QH\gamma}{75\eta_p}\ (\text{CP}); \qquad P = \frac{QH\gamma}{102\eta_p}\ (\text{kW}).$$

În cazul aspirației apei din rezervoare cu nivel liber, înălțimea de aspirație (*NPSH* disponibil) se poate stabili cu relația

$$NPSH_a = \frac{10_p}{\gamma} + Hga - (ha + \frac{10}{\gamma}),$$

în care: Hga este înălțimea geodezică de aspirație;
ha — pierderi de sarcină la aspirație;
P — presiunea barometrică;
γ — greutatea specifică a apei.

13.3. CARACTERISTICILE FUNCȚIONALE ALE STAȚIILOR DE POMPARE

Dacă într-un sistem de axe de coordonate rectangulare reprezentăm relațiile dintre debitul pompat și înălțimea de pompare realizată la o anumită turație (n), se obține curba caracteristică interioară a pompei (fig. 13.2). Acești trei parametri sînt legați între ei prin funcția:

$$H_x = f(Q_x,\ n_x).$$

Expresia generală a funcției de mai sus este:

$$H_x = K_1 n\ + K_2 n_x Q_x + K_3 Q_x^2,$$

unde K_1, K_2, K_3 sînt constante dependente de caracteristicile pompei.

Dacă turația pompei rămîne constantă, se obține expresia curbei caracteristive interioare:

$$H_x = C_1 + C_2 Q_x + C_3 Q_x^2.$$

Pentru fiecare turație, rezultă o curbă caracteristică, deținîndu-se astfel familia de curbe $H_x = f(Q_x)$.

Pe fiecare curbă există un singur punct de randament maxim, deoarece din valoarea înălțimii de pompare teo-

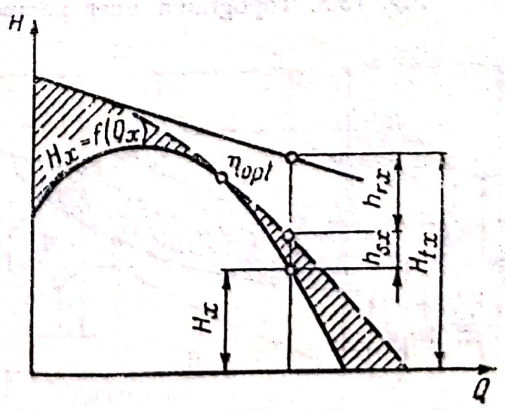


Fig. 13.2. Curba caracteristică interioară a unei pompe turborotative cu un număr finit de pale.

retice (H_t) se scad pierderile interioare datorate frecării (hr_x) și rezistenței la intrarea apei în rotor (hs_x).

Prezentarea grafică a întregii familii de curbe caracteristice unei pompe, duce la obținerea unei topograme (fig. 13.3). Dacă se unesc punctele de randament egal de pe curbele caracteristice, se obțin curbe ovoide care permit să se stabilească domeniul optim de funcționare al pompei respective.

Pe durata exploatării, trebuie să se asigure menținerea punctului de funcționare cît mai aproape de valoarea randamentului maxim, adică în zona haşurată. Cunoscînd debitul necesar să fie livrat consumatorilor cu un randament cît mai bun, trebuie aleasă înălțimea de pompare, astfel încît să se asigure și presiunea de regim în rețea. Numai în acest fel, se poate asigura funcționarea rațională, economică a stațiilor de pompare.

Analiza unei topograme ne arată următoarele:

— curbele caracteristice sînt asemenea, dar decalate între ele, astfel încît punctele de randament maxim se înscriu pe o parabolă;

— toate punctele de pe curbă sînt legate între ele prin rapoarte de afinitate: $Q_1/Q_2 = n_1/n_2$; $H_1/H_2 = (n_1/n_2)^2$; $P_1/P_2 = (n_1/n_2)^3$; cunoscînd una din curbe, pe această bază se pot determina toate celelalte;

— randamentul maxim diferă ca valoare de la o turație la alta.

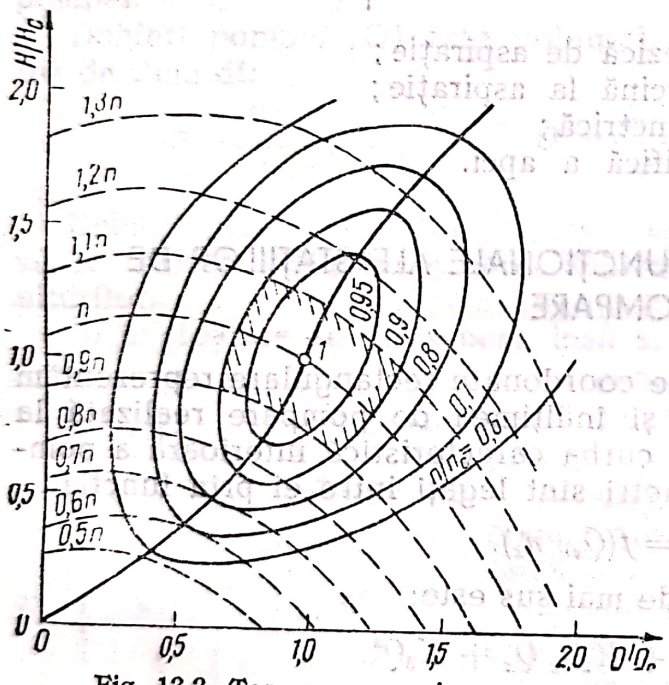


Fig. 13.3. Topograma unei pompe.

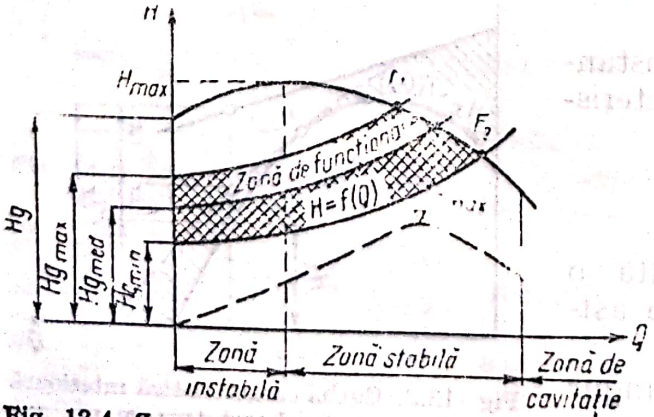


Fig. 13.4. Zone caracteristice ale regimului de funcționare a pompelor.

O dată cu pomparea debitului în conducta de refulare a stației de pompare, relația dintre acesta și presiune se modifică, obținîndu-se curba caracteristică exterioară a instalației care are ca origine $H_x = H_g$ și $Q_x = Q$.

Intersecția curbei caracteristice interioare cu curba exterioară a instalației se face în punctul de funcționare care reprezintă momentul în care înălțimea manometrică realizată de pompă la o anumită turație, învinge înălțimea de pompare caracteristică instalației.

Regimul de exploatare al pompelor trebuie astfel condus, încît punctul de funcționare să se situeze în zona de stabilitate, în care și randamentul are valori ridicate (fig. 13.4). Se constată că modificarea nivelului apei la aspirație, produce deplasarea punc-

tului de funcționare pe caracteristica interioară, procesul devenind dăunător instalației dacă amplitudinea oscilației nivelului apei depășește prevederile din regulamentul de exploatare.

13.4. REGIMURI DE FUNCȚIONARE A POMPELOR

Generatoarele hidraulice, cunoscute în practică sub denumirea de pompe, transformă energia mecanică în energie hidraulică, lichidul vehiculat primind energie utilă. În cazul turbopompelor, procesul transformărilor energetice începe o dată cu intrarea apei în rotor. Dar, acest proces de transformare a energiei mecanice în energie hidraulică poate fi reversibil, după cum sensul parametrilor caracteristici (Q, H, P, n) este pozitiv sau negativ.

Pompa funcționează în regim normal de funcționare, consumă energie mecanică și o transformă în energie hidraulică. Pentru aceasta, rotorul se învîrte în sens normal ($+n$), consumînd putere mecanică ($+P$), realizînd vehicularea unui debit ($+Q$) dinspre aspirație spre refulare. În cursul acestui proces, apa capătă potențialul energetic H (fig. 13.5,a).

În practică, apar situații cînd funcționarea pompelor se întrerupe brusc (căderi de tensiune etc.). În această situație, debitul pompei se reduce repede, ajungînd la zero.

Dacă clapetul de pe conducta de refulare lipsește sau nu funcționează, datorită potențialului disponibil ($+H$) al apei din conducta de refulare, inversarea sensului de scurgere a debitului găsește rotorul încă în mișcare ($+n$); pompa va funcționa în regim de frînare ($+H$ $-Q$, $+n$) (fig. 13.5, c).

În continuare, sub acțiunea potențialului energetic pozitiv ($+H$) și a debitului ($-Q$), în rotor se formează un cuplu hidraulic ($-M$) care anulează treptat cuplul mecanic ($+M$), pînă ce rotorul își încetează mișcarea ($n = 0$).

Dacă lichidul continuă să se scurgă prin pompă, rotorul se va mișca în sens invers ($-n$), pompa intrînd în regim de turbinare ($+H$, $-Q$, $-n$) sub acțiunea potențialului energetic disponibil. Pompa consumă energie hidraulică și o transformă în energie mecanică, producînd o putere mecanică ($-P$). Dacă consumatorul de energie lipsește, pompa va avea un regim de mers în gol, se va ambala, formîndu-se forțe centrifuge cu consecințe grave asupra organelor în mișcare, precum și oscilații periculoase de presiune.

Observațiile practice și studiile teoretice, arată că pompele centrifuge au o comportare mai bună în cazul scurgerii inverse a lichidului față de pompele axial-elicoidale, care în regim de turbinare ating turații mult mai mari decît valoarea nominală.

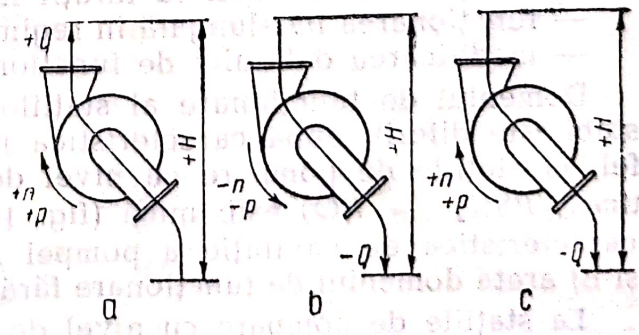


Fig. 13.5. Regimul de funcționare a pompelor turborotative:
a — regim normal; *b* — regim de turbinare; *c* — regim de frînare.

Scanned with OKEN Scanner

Dacă în curentul de lichid apar zone de subpresiune cu valoare mai mică decît cea a tensiunii vaporilor de apă, se produce fenomenul de cavitație.

Producerea fenomenului de cavitație e posibilă datorită prezenței germenilor de cavitație (bule microscopice de gaz) în masa lichidului.

Zonele de presiune scăzute sînt întîlnite pe palele rotorului și butuc, favorizînd evaporarea lichidului și antrenarea bulelor (cavităților) astfel formate în zonele cu presiune mai mare unde sînt comprimate brusc (implozie) producîndu-se un complex de fenomene de natură mecanică, termică, chimică și electrică.

Moleculele de lichid ce înconjoară cavitățile se deplasează cu viteze foarte mari care lovindu-se de părțile metalice ale pompei, le corodează într-un mod specific. Valoarea presiunii produsă de implozie nu se poate măsura cu precizie, din cauza duratei reduse a fenomenului (10^{-4} secunde), frecvenței mari (16 000 Hz) și suprafeței reduse pe care se produce. Se apreciază că mărimea acestei presiuni poate ajunge la 300 kgf/cm^2.

Implozia cavităților este însoțită de producere de căldură (pînă la 250°C), emisie de lumină, apariția unor substanțe (elemente) chimice, descărcări electrice.

Regimul de cavitație este însoțit de zgomote și vibrații caracteristice care se datoresc efectelor mecanice cu caracter pulsatoriu produse în urma imploziei cavităților. Distrugerea materialului în procesul de cavitație se datorează coroziunii chimice și electrochimice precum și eroziunii mecanice.

În urma cavitației se produc o scădere bruscă a curbei $H_s = f(Q_s)$ o scădere simțitoare a randamentului hidraulic, iar dacă fenomenul are durată mai mare de manifestare, chiar ruperea axului pompei.

Apariția presiunii critice în fluxul hidrodinamic, care generează cavitatea, se datorează în principal următoarelor cauze:

— creșterii înălțimii de aspirație; înălțimea geodezică de aspirație este limitată la maxim 10,33 m (teoretic) practic fiind de 6 mca la pompele centrifuge lente și zero, în cazul pompelor axiale care, trebuie să funcționeze înecat. Creșterea înălțimii de aspirație se poate datora: creșterii pierderilor de sarcină pe conducta de aspirație (blocarea aspiratorului, pungi de aer etc.), reducerea nivelului apei la aspirație etc.

— funcționarea pompei la turații mai mari decît cele normale;

— funcționarea îndelungată în regim de turbinare;

— modificarea debitului de funcționare în limite prea largi.

Domeniul de funcționare al stațiilor de pompare fără cavitație se stabilește diferit, după caracteristica nivelului apei la aspirație. Astfel, la stațiile de pompare cu nivel de aspirație constant, caracteristica $NPSH_d = f(Q)$ este mică (fig. 13.6, a). Intersecția acesteia cu caracteristica de cavitație a pompei $NPSH_p = f(Q)$ (în punctele A și B) arată domeniul de funcționare fără cavitație.

La stațiile de pompare cu nivel de aspirație variabil, fără vană pe conducta de aspirație, variația Hga dă naștere unei familii de curbe $NPSH_d = f(Q)$. Intersecția acestora cu caracteristica $NPSH_p = f(Q)$, determină domeniul de funcționare fără cavitație (fig. 13.6,b).

Scanned with OKEN Scanner

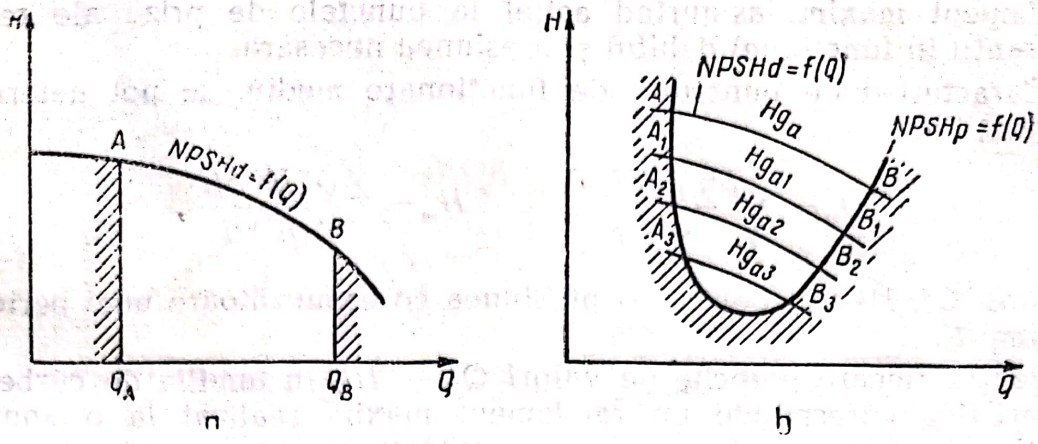


Fig. 13.6. Domeniul de funcţionare fără cavitaţie al staţiilor de pompare:
a — la staţii de pompare cu nivel de aspiraţie constant; *b* — la staţii de pompare cu nivel de aspiraţie variabil *NPSHd* înălţimea geodezică netă disponibilă la aspiraţie; *NPSHp* — înălţimea geodezică netă absolută cerută la aspiraţie.

Vortexul. Este fenomenul de pătrundere a aerului în conducta de aspiraţie, prin aspiratoare care determină reducerea înălţimii de pompare, a randamentului pompei, a vibraţiilor în instalaţii şi chiar dezamorsarea pompei. Vortexul se previne printr-o înecare suficientă a aspiratorului sub nivelul minim al apei din sursă, la anumite distanţe minime de pereţi, aspiratoare vecine etc.

13.5. ADAPTAREA POMPELOR LA REGIMUL VARIABIL DE EXPLOATARE

Necesarul de debit în sectoarele de udare, variază de la decadă la decadă şi chiar în cursul unei zile, în funcţie de regimul de mutare al echipamentului de udare.

Se poate considera că întreaga reţea de conducte îngropate alimentată de o SPP, constituie conducta de refulare a acesteia. În această ipoteză, funcţionarea optimă este dată de intersecţia dintre caracteristica interioară a pompelor în funcţiune simultană şi caracteristica exterioară a instalaţiei. De fapt, marea variabilitate a condiţiilor de consum face ca să existe o familie de curbe caracteristice exterioare, delimitate de caracteristica superioară şi caracteristica inferioară a reţelei (fig. 13.7). Se poate constata că acelaşi debit se obţine la diferite curbe caracteristice. În exploatare trebuie ales ca punctul de funcţionare al staţiei de pompare, corespunzător debitului necesar să fie pompat să se încadreze în zona de funcţionare cu

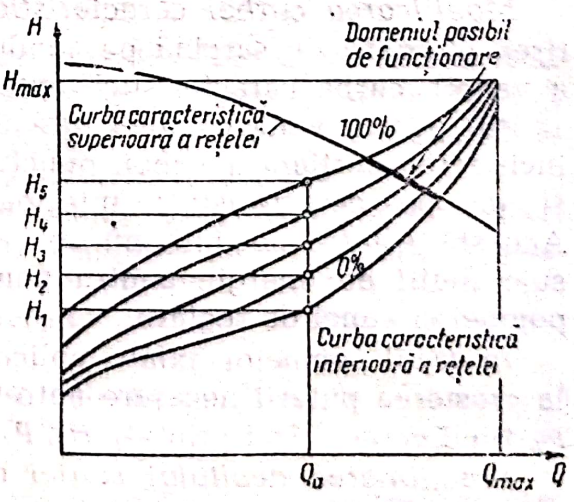


Fig. 13.7. Familia de curbe caracteristice a unei reţele de conducte îngropate.

randament maxim, asigurînd astfel la punctele de priză ale rețelei (hidranții în funcțiune) debitul și presiunea necesară.

Caracteristicile punctului de funcționare mediu, se pot determina cu relațiile:

$$Q_m = \sqrt{\frac{\sum Qi^3 \Delta ti}{\sum \Delta ti}}; \qquad H_m = \frac{\sum Qi\, Hi\, \Delta ti}{\sum Qi\, \Delta ti},$$

în care: Qi, Hi sînt debitul și presiunea corespunzătoare unei perioade de timp ti.

Pentru fiecare pereche de valori Qi — Hi, în familia de curbe caracteristice corespunde un randament maxim realizat la o anumită turație.

Pentru a realiza reglarea debitelor stațiilor de pompare față de necesarul cerut de beneficiari se pot utiliza mai multe metode:

— *Reglarea turației motorului de antrenare a pompei.* Acesta se poate realiza în cazul motoarelor termice, a celor electrice acționate de curent continuu sau prin utilizarea convertizorului hidraulic de turație. Această soluție (fig. 13.8) permite menținerea punctului de funcționare în zona randamentului maxim. Trebuie avut în vedere că modificarea prea mare a turației, poate duce la instabilitate în funcționare sau la imposibilitatea pornirii pompei dacă $Ho > Hg$.

— *Modificarea diametrului rotorului.* În funcție de tipul de pompă (rapidă sau lentă), diametrul rotorului poate fi micșorat prin strunjire cu 5—25%. Metoda odată utilizată, pompa nu-și mai poate modifica debitul după cerințele variabile de exploatare.

— *Modificarea caracteristicilor geometrice ale rotorului.* Se poate aplica la pompele axiale care au posibilitatea de rotire a palelor. Modificarea unghiului palelor rotorului se poate face prin diferite metode cu pompa oprită cu mecanism exterior, cu pompa în mișcare prin manevrare mecanică etc.

Curba caracteristică exterioară a instalației rămîne neschimbată și intersectează caracteristica interioară în punctul F_2, reducîndu-se pierderea de sarcină și puterea consumată (fig. 13.9).

Modificarea curbei caracteristice exterioare a instalației. Prin mărirea pierderii de sarcină pe conducta de refulare (închiderea parțială a vanei), curba caracteristică exterioară a instalației se modifică (fig. 13.10); pentru vana complet deschisă, se înregistrează Q_1, H_1, P_1; prin închiderea parțială a vanei, punctul de funcționare se deplasează spre stînga pe caracteristica interioară, caracterizat prin Q_2, H_2, P_2. Această soluție posibilă nu se recomandă deoarece înseamnă consum inutil de energie pentru pompare și suprasolicitare mecanică a pompei și vanei de reglare.

În cazul pompelor axiale, aplicarea acestei soluții (fig. 13.10,b) duce la creșterea puterii necesare antrenării pompei, punctul de funcționare F_2, fiind caracterizat prin Q_2, H_2, P_2.

Fracționarea debitului stației de pompare pe agregate este soluția cea mai frecvent aplicată și constă în funcționarea simultană a unor agregate care furnizează debitul cerut de consumator. Pentru a ști

Scanned with OKEN Scanner

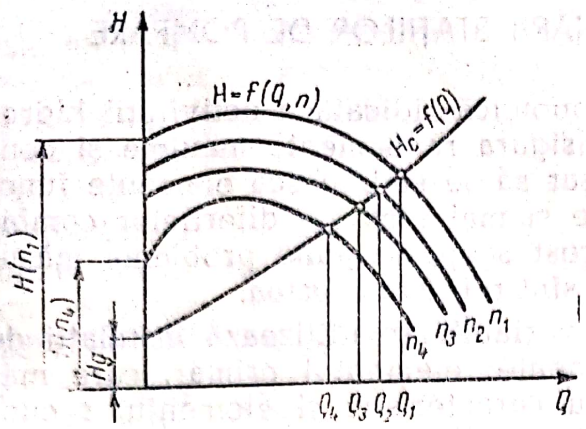
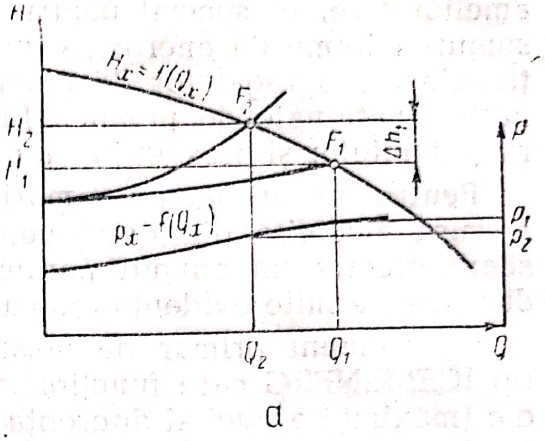


Fig. 13.8. Reglarea debitului prin modificarea turației la pompele centrifuge.



a

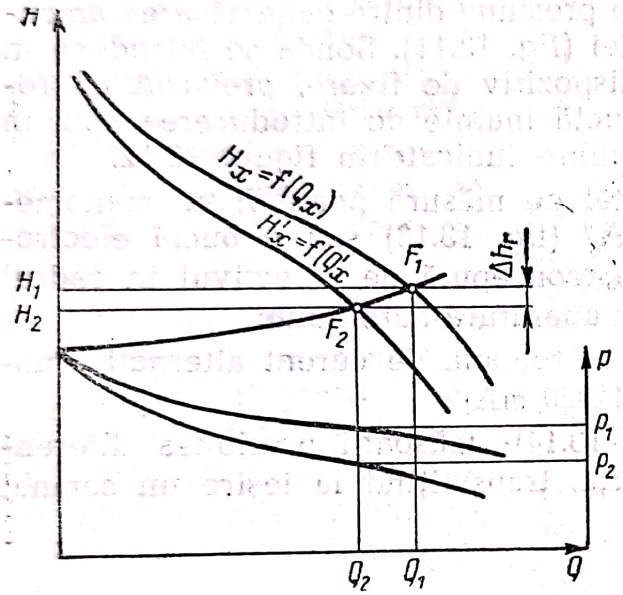
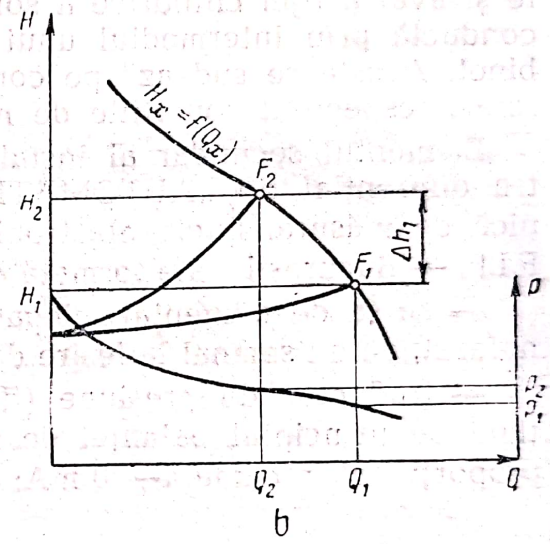


Fig. 13.9. Reglarea debitului prin modificarea caracteristicilor geometrice ale rotorului la pompele axiale.



b

Fig. 13.10. Reglarea debitului la pompe prin modificarea curbei caracteristice exterioare.

a — în cazul pompelor centrifuge; *b* — în cazul pompelor axiale.

exact care agregate trebuie acționate simultan, se recomandă consultarea graficului de funcționare a stației de pompare. Se va avea în vedere că debitul total refulat de un grup de pompe, funcționînd simultan, este ceva mai mic decît suma debitelor nominale.

Compensarea debitului permite existența unei neconcordanțe între debitul consumat și cel pompat. Este o soluție recomandabilă în condițiile în care stațiile de pompare dispun de bazine de acumulare, asigurînd folosirea mai rațională a energiei electrice în afara perioadelor de consum de vîrf.

În perioadele de restricții, în exploatarea stațiilor de pompare la întreaga capacitate, urmează să se folosească volumele de apă înmagazinate în canalele de ordin superior.

După posibilitățile de înmagazinare a apei se pot realiza compensări zilnice, decadale, lunare sau chiar sezoniere.

Scanned with OKEN Scanner

13.6 OPTIMIZAREA FUNCȚIONĂRII STAȚIILOR DE POMPARE

Pentru a asigura o eficiență economică ridicată a activității hidroameliorative, în special pentru a asigura randamente maxime și consumuri minime de energie, e necesar să se stabilească elemente funcționale ale agregatelor de pompare și mai ales ale diferitelor combinații funcționale de pompe. În acest scop, se pune problema măsurării debitelor și presiunilor la care sînt refulate acestea.

Pentru măsurarea unor mărimi variabile se utilizează instalații de măsură alcătuite din două componente: elementul primar, care măsoară efectiv un anumit parametru caracteristic și elementul secundar care permite evidențierea caracteristicii urmărite.

Ca element primar de măsură se poate folosi sonda diferențială tip ICEMENERG care funcționează pe baza legăturii dintre viteza medie (maximă) a apei și diferența de presiune dintre generatoarea amonte și aval a tijei cilindrice a sondei (fig. 13.11). Sonda se introduce în conductă prin intermediul unui dispozitiv de fixare, prevăzut cu robinet. Acesta se sudează pe conductă înainte de introducerea apei în rețea, respectînd condițiile de montare indicate în figura 13.12.

Elementul secundar al instalației de măsură poate fi un manometru diferențial tip „AUTOMATICA" (fig. 13.13) sau o buclă electronică de măsură. Bucla electronică, concepută de colectivul în cadrul F.I.F. — București, este formată din aparatură autohtonă:

— sursa de alimentare, legată la rețeaua de curent alternativ monofazat, dă un semnal la ieșire de 4—20 mA;

— traductor de presiune (fig. 13.14); măsoară presiunea diferențială pe principiul balanței de forță, transmițînd la ieșire un semnal proporțional în gama 4—20 mA;

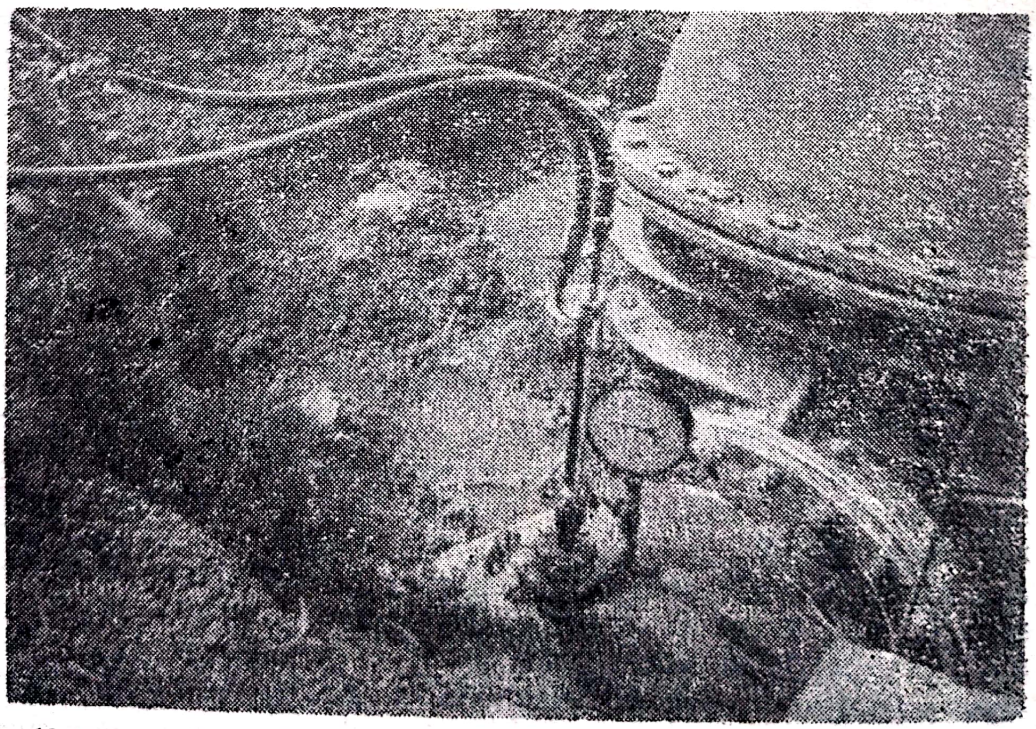


Fig. 13.11. Dispozitivul de măsură a debitelor pe conducte îngropate sub presiune.

Scanned with OKEN Scanner

— înregistrator electronic automatic miniatură cu semnal unificat; permite indicarea și înregistrarea cu precizie ridicată a semnalului măsurat și transmis de traductor. Aparatul se alimentează cu curent electric cu tensiunea de 110; 127; 220; 240 V. Aparatul indică valoarea instantanee a elementului măsurat, asigurînd și înregistrarea variației în timp a debitului;

— element integrator de rădăcină pătrată asigură înregistrarea volumului de apă livrat, cu precizie ridicată. Contorul are șase ordine de mărime precum și dispozitiv de aducere la zero.

Măsurătorile electrice, executate cu watmetru și ampermetre de precizie, permit să se determine elementele necesare puterii consumate pentru realizarea parametrilor Q, H, înregistrați.

Pe baza măsurătorilor, se pot stabili debitele reale ale fiecărui agregat, a diferitelor combinații funcționale de agregate precum și randamentele realizate. Datele obținute se prezintă pentru exemplificare în tabelele 13.1 și 13.2.

Din cercetările noastre se constată că debitele realizate sînt mai mici decît cele nominale cu peste 70%, iar consumul de energie mai mare cu pînă la peste 50 kW/1000 m^3 apă.

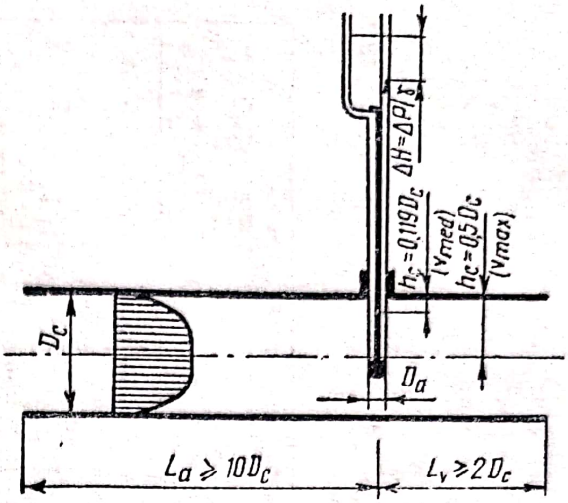


Fig. 13.12. Condiții de montare și funcționare a sondei diferențiale tip ICEMENERG.

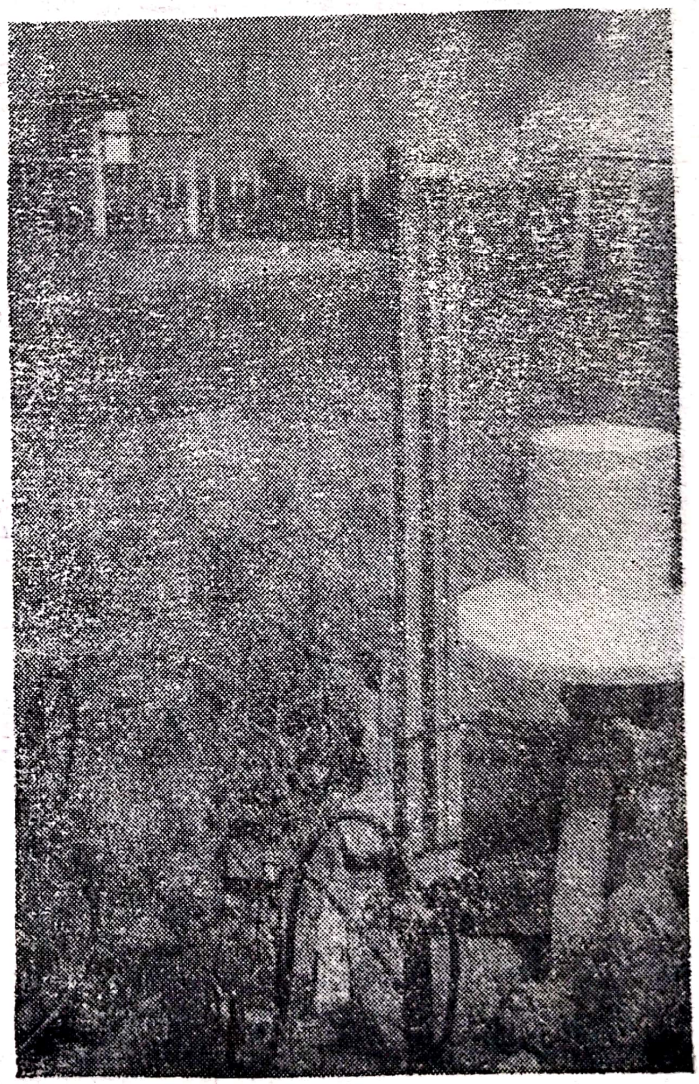


Fig. 13.13. Manometru diferențial montat la sonda diferențială.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 13.1

Elemente funcționale comparative înregistrate la SP echipată cu pompe de tip 24 NDS

Agregate în funcțiune	Debit				Consum energetic, kW h/100 m³		
	nominal m³/h	real m³/h	diferența		real	nominal	diferența
			m³/h	%			
1	4 800	4 250	550	88,5	23,5	20,8	+2,7
2	4 800	4 968	168	103,5	20,1	20,8	−0,7
3	4 800	4 765	35	99,2	21,0	20,8	+0,2
1 + 2	9 600	6 740	2 860	70,2	29,7	20,8	+8,9
1 + 3	9 600	6 740	2 860	70,2	29,7	20,8	+8,9
2 + 3	9 600	8 028	1 572	84,0	24,9	20,8	+4,1
1 + 2 + 3	14 400	10 656	3 744	74,0	28,1	20,8	+7,3

Scanned with OKEN Scanner

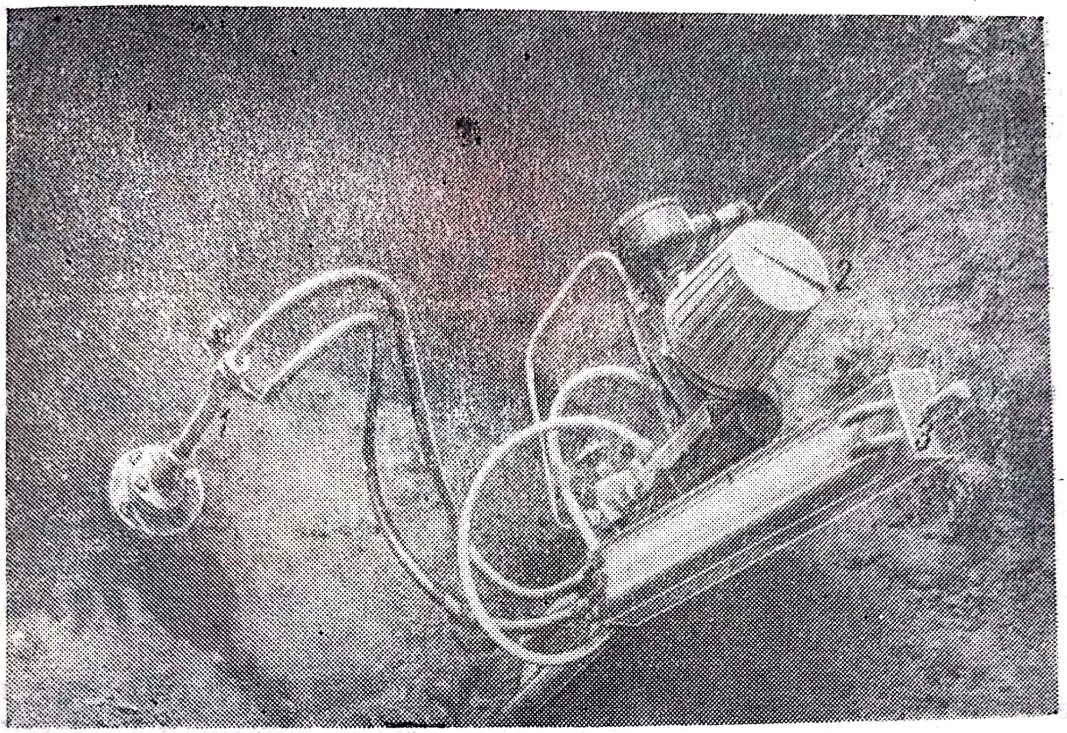


Fig. 13.14. Aspectul general al montajului pentru măsurarea presiunii diferențiale:
1 — sonda diferențială; *2* — traductor de presiune; *3* — manometru diferențial cu camere amortizoare.

Tabelul 13.2

Consum mediu de energie electrică în stațiile de pompare

Tipul agregatului de pompare	Debit m³/h		Consum energetic mediu kW/1000 m³ apă			Locul determinării
	nominal	real	nominal	real	diferența	
8 NDS	558	474	286	337	51	SPP 6/25 Dor Mărunt
24 NDS	4 800	4 661	208	215	7	SPA Isaccea
Cr. 125	219	212	342	354	12	SPP 108 Ulmeni
VDF 200	392	356	336	370	34	SPP 7
VDF 300	525	515	305	313	8	— idem —
Siret 900	4 428	2 918	52	79	27	SRP 16—45 Dor Mărunt
4 DV 2—87 M 90°/10,5	9 000	7 737	55	66	11	SPA Bilieşti Vrancea

13.7. PARTICULARITĂȚI ÎN EXPLOATAREA STAȚIILOR DE POMPARE AUTOMATIZATE, PENTRU IRIGAȚII

Regimul de funcționare al stației de pompare trebuie să fie astfel condus, încît să asigure pornirea sau oprirea fiecărui agregat, astfel încît punctul de funcționare să urmărească cît mai fidel caracteristica rețelei. Pentru a atinge acest obiectiv, se apelează la diverse sisteme de reglare bazate fie pe măsurarea nivelelor sau presiunilor, fie direct pe măsurarea debitelor în cazul sistemelor complexe de reglare.

Scanned with OKEN Scanner

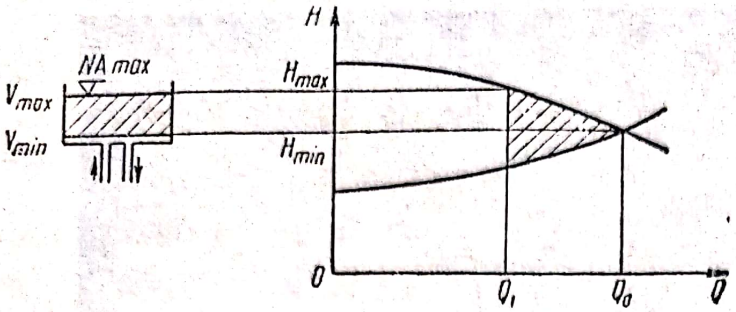


Fig. 13.15. Funcţionarea unei staţii de pompare cu reglare prin rezervor cu nivel liber.

13.7.1. EXPLOATAREA STAŢIEI DE POMPARE PREVĂZUTE CU REGLARE AUTOMATĂ CU REZERVOR CU NIVEL LIBER

Sistemul de reglare cu rezervor cu nivel liber, se bazează pe detectarea nivelului apei care este transmis la pompe. Acestea pornesc cînd se atinge nivelul minim (H min.) şi se opresc, dacă se atinge nivelul maxim (H max.).

Presiunea de refulare la debite mici, apropiate de Q_1, este mai mare decît presiunea la care se livrează debitul maxim şi care corespunde presiunii de regim. Înseamnă că energia consumată pentru a ridica presiunea debitului de la H minim la H maxim poate fi considerată ca energie pierdută, ea nefiind necesară în funcţionarea reţelelor (fig. 13.15).

Funcţionarea stabilă a staţiei de pompare va fi asigurată între debite cuprinse între Q_0 şi Q_1. La debitele sub Q_1, pompa are un regim de funcţionare discontinuu, care generează o uzare prematură şi duce la un consum mai mare de energie.

Se va asigura o funcţionare normală, dacă se va alege o anumită ordine la intrarea în funcţiune a pompelor, dependentă de debitele solicitate în reţea. Nivelul debitelor solicitate se stabileşte în graficul anual, privind debitul necesar în amenajare.

Dacă Q cerut e superior valorii Q_1, se anclanşează în paralele pompa numărul 2, numărul 3 etc., dar domeniul de funcţionare a două pompe în paralel va fi redus către debitele maxime, iar la debitele mici pierderea de energie va fi mai mare.

13.7.2. EXPLOATAREA STAŢIILOR DE POMPARE PREVĂZUTE CU REGLARE AUTOMATĂ CU REZERVOR HIDROPNEUMATIC

Rezervorul cu pernă de aer se montează în derivaţie pe conducta de refulare. Funcţionarea se bazează pe înmagazinarea unui debit care corespunde celor două presiuni: înaltă şi joasă. Dat fiind faptul că, diferenţa dintre cele două presiuni este mult mai mare decît în cazul castelului de apă, pierderea de energie consumată pentru pomparea apei este cu atît mai mare cu cît debitele consumate sînt mai mici, mai apropiate de $Q\ min.$ (fig. 13.16).

Scanned with OKEN Scanner

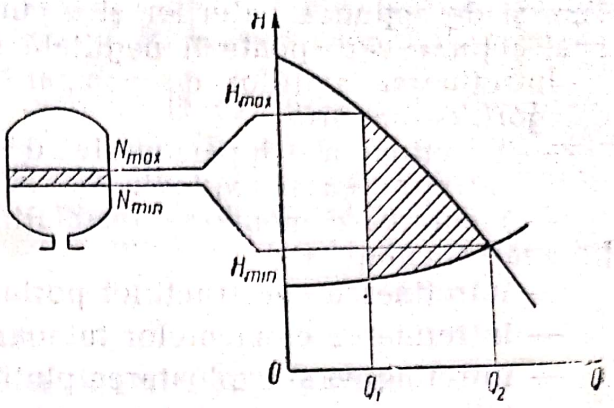


Fig. 13.16. Funcţionarea unei staţii de pompare cu reglare prin rezervor hidropneumatic.

Se poate aprecia că regimul de funcţionare al SPP e necesar să fie condus astfel, încît să se consume debite maxime, perioade cît mai lungi de timp, după necesarul de debit din sectoarele de udare. În acest fel se asigură o folosire mai raţională a energiei de pompare.

13.8. PARTICULARITĂŢILE PRIVIND ÎNTREŢINEREA ŞI EXPLOATAREA STAŢIILOR DE POMPARE PLUTITOARE

Staţiile de pompare plutitoare, care sînt construcţii semistaţionare, amplasate pe rîuri navigabile pot fi deplasate prin remorcare într-un port pentru reparaţii capitale şi revizii. De aceea inventarul necesar pentru întreţinere şi reparaţii se poate reduce mult.

În timpul navigaţiei, sorburile se demontează pentru a nu reprezenta un obstacol, acoperindu-se orificiile din bordaj cu flanşe oarbe.

În cazul plutitorilor, compuşi din mai mulţi flotori legaţi între ei cu o platformă comună, exploatarea se face mai uşor, cu cheltuieli mai mici, iar costul lor este cu 25—40% mai mic faţă de plutitorii carenaţi.

Staţiile de pompare plutitoare sînt economice comparativ cu cele fixe, deoarece se reduc la maxim lucrările de construcţie din zona malului, care rămîne neschimbat, limitîndu-se numai la operaţii de curăţire a terenului, rectificări şi apărări provizorii ale taluzelor (periodic).

Racordul hidraulic cu malul, care leagă staţiile de pompare cu conductele de refulare de pe mal, trebuie să îndeplinească, în exploatare, următoarele condiţii:

— să prezinte siguranţă deplină în exploatare;

— să nu impună întreruperea funcţionării staţiilor de pompare în cazul manevrelor;

— să fie uşor de montat şi demontat;

— exploatarea să se facă uşor, cu personal redus şi cu calificare medie.

De obicei, forţele de ancorare ale plutitorului sînt preluate de elementele constructive ale racordului.

Forţele de ancorare sînt produse de: acţiunea vîntului asupra suprastructurilor şi barajelor laterale ale plutitorului aflate deasupra liniei de plutire (măsuri speciale de ancorare în cazul furtunilor), pre-

Scanned with OKEN Scanner

cum și de acțiunea valurilor și a curenților de scurgere a cursului de apă, acțiune care poate fi neglijată la rîurile cu lățimi și pante mici.

Întreținerea stațiilor de pompare plutitoare cuprinde următoarele categorii de lucrări:

— întreținerea echipamentului de pompare și a instalațiilor anexe;
— întreținerea și exploatarea racordului hidraulic cu malul;
— montarea-demontarea instalațiilor în punctul de captare, întreținerea articulațiilor;
— întreținerea construcțiilor portante ale racordului;
— întreținerea elementelor tubulare și speciale;
— întreținerea și exploatarea plutitorului;
— întreținerea punctului de captare;
— întreținerea taluzului malului, a planurilor înclinate etc.;
— întreținerea eșafodajelor conductelor și a dispozitivelor de ancorare.

Randamentul global al instalațiilor de pompare, depinde de felul cum se organizează și se aplică lucrările de exploatare și întreținere. Pentru o exploatare eficientă e necesar să se cunoască zilnic parametrii de funcționare, care sînt necesari să fie asigurați, determinînd astfel consumuri de energie rațională și o folosire economică a apei.

13.9. CARACTERISTICILE STAȚIILOR DE POMPARE PENTRU DESECĂRI

De obicei, capacitatea stațiilor de pompare se evaluează ținînd seama de coeficienții de drenaj și de suprafețe. Există tendința de a apela la coeficienți de drenaj mai mici decît cei reali, pentru a rezulta dimensiuni mai mici, dar acest lucru se repercutează asupra culturilor agricole prin creșterea duratei de exces de umiditate. În consecință, producția scade.

Parametrii stațiilor de pompare pentru desecări, trebuie aleși astfel, încît să corespundă cît mai bine variațiilor condițiilor climatice de la sezon la sezon. Din cauza variației mari a condițiilor hidrologice stațiile de pompare trebuie să permită evacuarea fracționată a debitului total, utilizînd agregate de pompare cu același debit sau cu debite diferite:

— Înălțimea de ridicare a apei trebuie să asigure în exploatare, evacuarea apei la nivelul cel mai frecvent înregistrat în emisar și nu la nivelul maxim, care se manifestă o perioadă de timp scurtă;

— Pentru a putea îndeplini funcții de pompare reversibile, sînt necesare următoarele condiții:

— H și Q celor două folosințe să fie apropiate;
— în ambele cazuri să fie asigurat randamentul optim de funcționare al pompelor;
— graficul de exploatare al celor două folosințe să nu se suprapună prea mult, astfel ca fiecare funcțiune în parte să nu se stînjenească.

În perioadele de funcționare a stației de pompare, trebuie avut în vedere că între nivelul apei din canalele de desecare și nivelul freatic, se stabilește un echilibru de presiune.

Scanned with OKEN Scanner

Modificarea bruscă a acestui echilibru face ca apa freatică să nu mai aibă o contrapresiune și va acționa în taluzul canalului, ceea ce duce de obicei la surparea acestuia.

Pentru a evita acest lucru, se recomandă ca punerea în funcțiune a agregatelor de pompare să se facă, în așa fel, ca să nu producă denivelări bruște în bazinele de aspirație din avalul canalului colector. Deasemenea, e necesar ca la fiecare stație de pompare pentru evacuare, să se cunoască nivelele maxime și minime la care se fac pompările.

13.10. ÎNTREȚINEREA ȘI EVIDENȚA EXPLOATĂRII STAȚIILOR DE POMPARE

În mod curent, operațiile de întreținere a stațiilor de pompare sînt următoarele:

— întreținerea agregatelor de pompare, care constă în: asigurarea ungerii normale a lagărelor, verificarea presetupelor, vopsirea agregatelor;

— întreținerea vanelor prin: strîngerea presetupelor, vopsirea vanelor;

— întreținerea clapeților de reținere prin: verificarea garniturilor, dispozitive de întîrziere, sisteme de ungere, vopsirea lor;

— întreținerea conductelor: verificarea îmbinărilor și vopsirea lor;

— întreținerea dispozitivelor de măsurare a debitului și a presiunilor;

— întreținerea instalațiilor de: amorsare, ungere cu apă, ridicat, ventilat și încălzit, electrice și de forță, automatizare și telecomandă, de punere la pămînt;

— întreținerea acumulatorilor, clădirilor, prizelor.

Evidența exploatării stațiilor de pompare are la bază următoarele documente:

— Jurnalul stației, întocmit de șeful stației, cuprinde toate activitățile zilnice desfășurate în stație: reparații, manevre, vizite etc.

— Raportul lunar, cuprinde prezența personalului, volumul de apă pompat și energie consumată, precum și cele mai importante date din jurnalul stației.

— Foaia de manevră cuprinde ordinea operațiilor de pornire, oprire a fiecărui utliaj; se întocmește de șeful sistemului.

— Situația de tură, întocmită de mecanicul de tură cuprinde caracteristicile funcționării agregatelor de pompare și a prizei.

13.11. PUNEREA ÎN FUNCȚIUNE A POMPELOR ȘI DEFECȚIUNI MAI IMPORTANTE ÎN EXPLOATARE

Instrucțiuni privind punerea în funcționare a pompelor.

1. Asigurarea stării de curățenie interioară și exterioară a instalațiilor de pompare și auxiliare.

2. Verificarea sensului de rotire a motorului de antrenare a pompei, față de sensul mișcării rotorului. În acest scop se pornește moto-

Tabelul 13.3

Deranjamente și remedieri în funcționarea electropompelor

Nr. crt.	Defecțiuni	Cauze	Remedieri
1	Debitul pompei este insuficient	— dezamorsarea pompei	— amorsarea pompei
		— obturarea conductei de aspirație sau înfundarea sorbului	— curățirea conductei sau a sorbului
		— pompa nu aspiră suficient	— verificarea nivelului apei la aspirație
			— instalarea corectă a conductei de aspirație
			— controlul vanelor
		— aspirația aerului pe la presetupe.	— strîngerea bucșelor de presiune
2	Supraîncărcarea motorului	— contrapresiunea pompei mai mică decît cea prevăzută	— obturarea parțială a vanei de la refulare, pînă la realizarea presiunii necesare.
		— greutatea specifică a lichidului pompat este mai mare decît cea normală.	— reducerea debitului pompat pînă la limita de putere a motorului.
3	Presiunea pompei este prea mare	— turație prea mare	— se reduce turația
		— presiunea prea mare la intrarea în pompă.	— ca la turație prea mare
4	Neetanșeitatea la pompă	— Șuruburi de ansamblare strînse insuficient	— se strîng șuruburile.
		— garnituri defecte	— se înlocuiesc.
5	Presetupe neetanșe	— garnituri uzate, nepotrivite, prost montate.	— se înlocuiesc, corect garniturile
		— bucșa de protecție a arborelui pompei, uzată	— se înlocuiește bucșa, montînd cu atenție garnitura presetupei.
6	Lagărele se încălzesc	— agregatul nu este centrat corect	— verificarea centrării și refacerii lui.
		— pompa e dezechilibrată de conducta de refulare	— se ansamblează corect ; se verifică centrarea agregatului
		— lipsește unsoarea la lagăre	— completarea unsorii.

rul în ambele sensuri, cu vana de la refulare închisă, urmărind indicațiile manometrului. Se alege sensul de rotație pentru care se realizează presiunea mai mare.

3. Controlul lagărelor — montarea garniturilor de azbest grafitate la prestupele pompelor centrifuge; — spălarea cu benzină a lagărelor cu bucșe cu ulei; — umplerea lagărelor cu ulei; — umplerea cu vaselină a lagărelor cu rulmenți.

4. Amorsarea pompelor se face cu vana de la refulare închisă la pompele centrifuge.

5. Pornirea pompelor se face cu vana de refulare deschisă la pompele axiale.

6. La oprirea pompei, se închide vana de la refulare și robinetul conductei de vacuum de la aspirație. Apoi se deconectează motorul electric, pentru ca pompa să nu intre în regim de turbinare.

7. Pompele de rezervă trebuie pornite din cînd în cînd, pentru a se verifica starea lor funcțională.

Principalele deranjamente care apar în funcționarea pompelor sînt prezentate în tabelul 13.3.

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL 14

EXPLOATAREA ŞI ÎNTREŢINEREA LUCRĂRILOR DE DESECARE – DRENAJ

14.1. REGIMUL UMIDITĂŢII ŞI SURSELE EXCESULUI DE UMIDITATE ÎN SOL

Cunoaşterea regimului umidităţii solului prezintă o deosebită importanţă pentru dezvoltarea corespunzătoare a plantelor, pentru procesele de solidificare şi stabilitatea canalelor, a drumurilor şi construcţiilor hidrotehnice din sistemele de drenaj.

Regularizarea regimului umidităţii este posibilă numai în condiţiile unei funcţionări normale a reţelei de drenaj şi aplicării măsurilor agroameliorative impuse.

Un regim al umidităţii corespunzător, menţinut în zonele desecate-drenate, creează condiţii favorabile dezvoltării corespunzătoare a plantelor obţinîndu-se producţii mari şi constante fără a fi influenţate de condiţiile climatice variabile de la an la an. Aceasta este posibilă prin asigurarea regimului aer-apă optim în sol.

Pentru regularizarea corespunzătoare a regimului umidităţii în sol, trebuiesc cunoscute sursele excesului de umiditate din perimetrele desecate-drenate.

Principalele surse ale excesului de umiditate în aceste zone sînt (fig. 14.1):

— precipitaţiile atmosferice căzute sub formă de ploaie, zăpadă sau condensaţie atmosferică;

— scurgerile superficiale de pe versanţi, provenite de pe suprafaţa bazinului hidrografic limitrof;

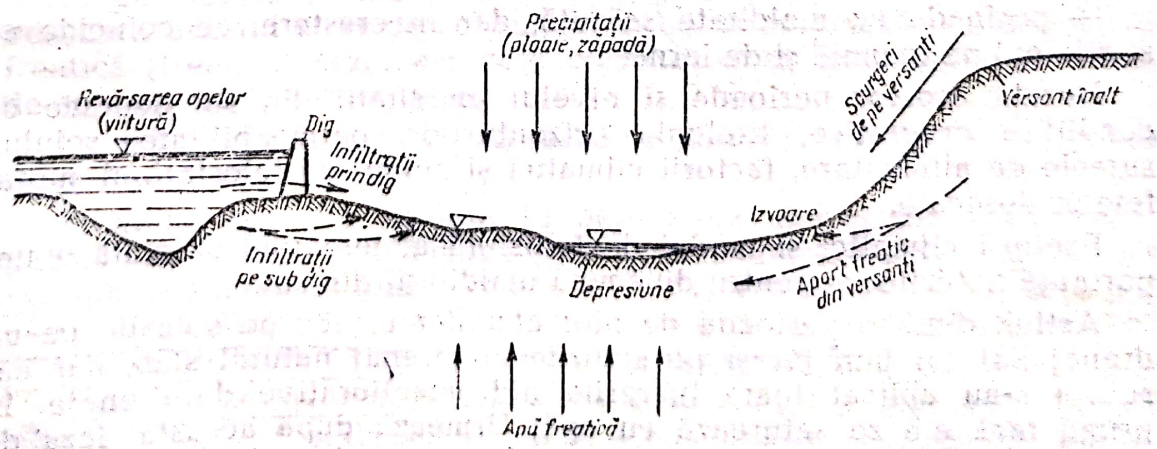


Fig. 14.1. Principalele surse ale excesului de umiditate într-un sistem de desecare-drenaj.

Scanned with OKEN Scanner

— debitele provenite din pînza freatică a incintei determinate de infiltrațiile pe sub dig, aportul freatic din orizonturile profunde;

— aportul freatic din terasă care alimentează stratul freatic din luncă;

— aportul izvoarelor de la baza versantului și al văilor cu debit permanent afluente în zona amenajată;

— debitele provenite de la amenajările pentru irigație din limitele zonei desecate;

— apele provenite din revărsarea cursurilor neîndiguite în perioadele de viitură;

— aportul infiltrațiilor prin corpul digului în timpul apelor mari, în cazul cursurilor îndiguite;

— debitele provenite de la amenajările piscicole din perimetrele amenajate sau ale unor acumulări de apă învecinate.

Contribuția diferitelor surse de alimentare ale excesului de umiditate, depinde de condițiile climatice, litologice și de formele de relief ale fiecărei zone. Nu se întîlnesc, în fiecare perimetru desecat, aportul tuturor acestor surse. Numărul surselor excesului de umiditate crește din zona platourilor către firul văilor și luncilor.

Odată cu întocmirea proiectelor de execuție a lucrărilor de desecare-drenaj, sînt stabilite și sursele excesului de umiditate. Totuși în unele cazuri contribuția diferitelor surse nu este suficient prezentată, datorită insuficienței datelor și a timpului scurt pentru studiile de proiectare. Astfel, în perioada de exploatare a acestor amenajări apar schimbări în privința aportului diferitelor surse, față de cele considerate la proiectare etc.

Același lucru se întîmplă și prin schimbarea categoriilor de folosință și modificarea sistemului de agricultură de pe versanții și terasele limitrofe.

De aceea, în timpul exploatării acestor amenajări de desecare-drenaj trebuiesc efectuate studii de durată prin montarea unor staționare hidrogeologice și efectuarea de măsurători directe asupra debitelor afluente și defluente din zona amenajată.

În țara noastră, în mod normal, regimul umidității din zonele desecate, prezintă un ciclu anual cuprinzînd trei faze:

— perioada cu cel mai mare exces de umiditate înregistrată la sfîrșitul iernii și începutul primăverii;

— perioada de scădere a umidității, care are loc la sfîrșitul primăverii și vara;

— perioada cu umiditate scăzută, dar în creștere, ce coincide cu anotimpul de toamnă și de iarnă.

Durata acestor perioade și nivelul umidității din sol depinde de condițiile orografice, litologia orizonturilor, permeabilitatea solului, sursele de alimentare, factorii climatici și modul de folosință al suprafețelor desecate.

Factorii climatici și modul de folosință al terenului prezintă o importanță hotărîtoare pentru dinamica umidității din sol.

Astfel, după o perioadă de ploi abundente, atît pe solurile cu un drenaj natural bun cît și pe solurile cu drenaj natural slab, dar cărora i s-au aplicat toate lucrările hidroameliorative de drenaje, în primă fază ele se saturează cu apă. Urmează după aceasta, faza de drenare datorită gravitației, solul cedează surplusul de apă pînă la

limita capacității de cîmp *(C)* pentru apă a solului care depinde de textura, structura și conținutul în humus al solului.

Datorită valorilor diferite ale capacității de cîmp, pentru diferite tipuri de sol din cadrul sistemelor de desecare-drenaj, se poate constata următoarele: în solurile nisipoase drenurile intră mai repede în funcțiune, datorită faptului că ele își ating mai repede capacitatea de cîmp, iar în solurile argiloase drenurile intră în funcțiune mai tîrziu datorită infiltrației mai lente, cît și datorită nevoii de mai multă apă pentru a se depăși valoarea *C*.

Între două ploi sau perioade ploioase apa din sol este cedată treptat, prin procesele de evaporație și transpirație.

Astfel, un fir de porumb elimină prin transpirație de la răsărire 15 mai, pînă la 15 septembrie cca 210 l apă, ceea ce conduce la un consum de apă de cca. 3 200 m^3/ha, fără a se lua în considerare evaporația directă la suprafața solului și consumul buruienilor. Există deci pierderi importante de apă din sol datorită fenomenului de evapotranspirație.

Există unele specii forestiere mari consumatoare de apă, folosite în unele țări în zonele cu exces de apă, dintre care se menționează arțarul roșu care consumă cca 7 200 m^3/ha de plantație.

Trebuie menționat aici faptul că umiditatea solului este influențată și de aportul apei freatice, care în funcție de adîncimea la care se află și de textura solului poate crea un deficit de apă în perioadele secetoase sau un excedent, în perioadele ploioase.

Este important a se cunoaște permanent, în activitatea de exploatare a amenajărilor de desecare-drenaj, nivelul apelor freatice.

14.1.1. NIVELUL APELOR FEATICE ÎN SISTEMELE DE DESECARE-DRENAJ

Este important a se discuta despre nivelul apelor freatice în special în solurile grele, unde se întîlnesc două categorii de ape freatice și anume: sezoniere și permanente.

Freaticul sezonier — cauzat de existența unui strat impermeabil (orizont de glei) la o adîncime de cca. 0,6—0,8 m sub nivelul terenului format datorită reducerii oxizilor de fier și magneziu prin procesul de asimilare al microorganismelor anaerobe.

În perioadele ploioase ale anului, prin acumularea precipitațiilor deasupra acestui strat de sol impermeabil se formează o pînză de apă freatică (freaticul sezonier) care creează exces de umiditate pe profilul de sol cuprins între 0—0,8 m.

Datorită acestei situații, se întîmplă frecvent ca sub acest orizont de glei solul să fie uscat.

Freaticul sezonier dispare în perioadele secetoase, împotriva lui putîndu-se acționa prin lucrări agro-pedoameliorative de afînare adîncă, sub orizontul de glei. Aceasta duce la aerarea solului și prin aplicarea îngrășămintelor naturale, contribuie la îmbunătățirea structurii pentru ca în final, să se producă un proces invers de oxidare.

Freaticul permanent — se găsește la adîncimi mai mari ca freaticul sezonier, format într-un strat acvifer, care oscilează pe parcursul unui an, care însă nu dispare.

Scanned with OKEN Scanner

Înlăturarea efectelor negative produse de freaticul permanent se face prin măsuri hidroameliorative de drenaj.

Dacă se menține și acumulează apele stagnante la suprafața solului sau în profilul acestora, peste capacitatea de cîmp, are loc fenomenul de înmlăștinire. Acest proces de înmlăștinire depinde de adîncimea critică de înmlăștinire a solului respectiv, noțiune ce se referă la adîncimea nivelului freatic în raport de potențialul de înmlăștinire a solului și care variază în funcție de structura și textura terenului.

Peste acest nivel critic încep influențele nefavorabile asupra proprietăților solului și a creșterii plantelor.

În condițiile existenței unor ape freatice puternic mineralizate, situate la mică adîncime, menținerea acestora în apropiere de suprafața solului poate să ducă la degradarea solului atît prin înmlăștinire cît și prin sărăturare, fenomen deosebit de periculos care este ireversibil în anumite condiții.

14.2. ELEMENTELE COMPONENTE ȘI MODUL DE EXPLOATARE A UNUI SISTEM MODERN DE DESECARE–DRENAJ

Drenajul (desecare-drenaj), ca măsură de combatere a excesului de umiditate, poate fi clasificat funcție de originea apelor ce produc excesul, astfel:

— de suprafață, cuprinzînd: canalele deschise, afînarea, modelarea, nivelarea;

— de sub suprafață, cuprinzînd: drenajul cîrtiță, drenajul cîrtiță plus afînarea adîncă;

— de adîncime, cuprinzînd: drenajul orizontal închis cu tuburi de ceramică sau plastic, drenajul încrucișat, drenajul vertical.

Sistemele de desecare-drenaj cuprind totalitatea amenajărilor, construcțiilor și instalațiilor avînd rolul de:

— regularizarea umidității solului prin evacuarea excesului de apă din sol, pentru menținerea în sol a unui regim aer-apă corespunzător dezvoltării optime a culturilor agricole;

— împiedicarea apelor externe, de suprafață și subterane de a pătrunde în zona desecată;

— conducerea și evacuarea apei colectate de pe suprafața desecată într-un emisar.

Un sistem de desecare-drenaj modern (fig. 14.2) se compune din următoarele părți principale:

— terenul amenajat (suprafața ocupată de lucrări, cultivată);

— rețeaua de regularizare a excesului de umiditate sau elementele de ultimul ordin (canalele deschise de desecare-absorbante, drenurile subterane);

— rețeaua de transport și evacuare (canale colectoare principale, secundare, terțiare, canalul de evacuare, emisarul);

— construcții hidrotehnice și instalațiile de pompare (stăvilare, ruperi de pantă, podețe, subtraversări, S.P., evacuări gravitaționale, guri de vărsare, lacuri de acumulare etc.);

— instalații și construcții anexe (instalații de telecomunicații, depozite de materiale și unelte, clădiri administrative etc.).

Scanned with OKEN Scanner

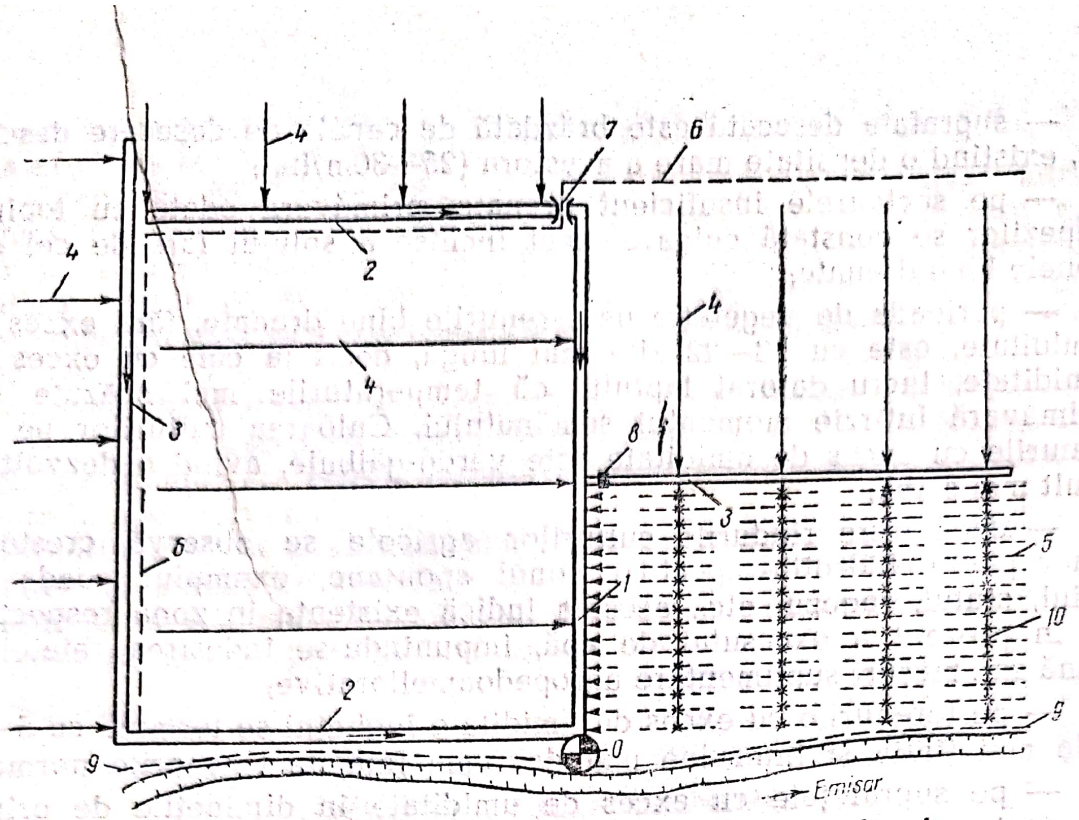


Fig. 14.2. Schema generală a unei rețele de desecare-drenaj:

0 — stație de pompare (evacuare gravitațională); *1* — canal de evacuare; *2* — colector principal; *3* — colector secundar; *4* — canal de regularizare (canal absorbant); *5* — drenuri subterane; *6* — drum agricol de exploatare; *7* — podeț; *8* — stăvilar; *9* — canal de infiltrații; *10* — dren colector.

Exploatarea sistemelor de desecare-drenaj se referă, în principal, la măsuri și lucrări de funcționare în bune condiții a stațiilor de pompare, a evacuărilor gravitaționale, a construcțiilor hidrotehnice și ale instalațiilor, rețelei de canale și a rețelei de drenuri pentru menținerea nivelului apei freatice la un nivel corespunzător.

La stațiile de pompare sînt amenajate locuințe pentru mecanici, avînd post de radio-telefon sau telefon.

Accesul în rețea de-a lungul canalelor colectoare și principale, pentru urmărirea nivelului apei în canale și teren, a umidității solului este asigurat prin rețeaua de drumuri și podețe.

Este neapărat necesar ca în fiecare sistem să fie cunoscute cotele de comandă pentru punerea în funcțiune a stației de pompare.

În continuare prin sistem de drenaj se va înțelege atît drenaj cît și desecare.

14.3. PARTICULARITĂȚILE SUPRAFEȚELOR CU EXCES DE UMIDITATE DESECATE–DRENATE

Pe parcursul exploatării amenajărilor în funcțiune, se fac observații privind necesitatea completării lor, pentru rezolvarea completă a eliminării excesului de umiditate.

Existența rețelelor de desecare și drenaj conferă particularități noi suprafețelor amenajate, determinate și de condițiile de solificare, de prezența excesului de umiditate în anumite zone și perioade ale anului, dintre acestea se prezintă următoarele:

Scanned with OKEN Scanner

— suprafața desecată este brăzdată de canale de desecare deschise, existînd o densitate mare a acestora (25—30m/ha);

— pe sectoarele insuficient drenate, primăvara odată cu topirea zăpezilor se constată culoarea mai închisă a solului față de cel din zonele bine drenate;

— perioada de vegetație pe terenurile bine drenate, fără exces de umiditate, este cu 18—22 zile mai lungă, decît la cele cu exces de umiditate, lucru datorat faptului că temperaturile mai scăzute din primăvară întîrzie momentul semănatului. Culoarea culturilor pe terenurile cu exces de umiditate este verde-gălbuie, avînd o dezvoltare mult mai slabă;

— dacă între rîndurile culturilor agricole se observă creșterea unor plante hidrofile specifice zonei spontane, exemplu: coada calului, stuful, rogozul etc., acestea indică existența în zona respectivă și în prezent a excesului de apă, impunîndu-se îndesirea rețelei în zonă sau măsuri suplimentare agropedoameliorative;

— pe terenurile cu exces de umiditate înghețul se termină cu 5—12 zile mai tîrziu și intervine mai devreme față de terenurile normale;

— pe suprafețele cu exces de umiditate în diminețile de primăvară și uneori de vară au loc concentrări de valuri de ceață, datorită temperaturilor mai scăzute, ceea ce indică și delimitează zonele afectate de exces de apă;

— coeficientul de ofilire pe terenurile turboase și mlăștinoase este mai ridicat, de aceea plantele, pe astfel de terenuri desecate, simt deficitul de umiditate la un plafon mai ridicat al umidității din sol, față de terenurile normale;

— dacă vara se constată suferința culturilor agricole din lipsă de apă, se impune completarea lucrărilor ameliorative de desecare-drenaj cu lucrări de irigații.

În primul an de exploatare (respectiv cele 18 luni de garanție), suprafețele desecate-drenate trebuiesc urmărite, în mod deosebit, de către constructor împreună cu organele de exploatare, deoarece în această perioadă pot apărea secțiuni instabile ale canalelor din suprafețele cu exces de apă care necesită lucrări noi de completare (îndulcirea taluzelor sau consolidarea canalelor, respectiv canale noi de desecare).

14.4. URMĂRIREA EXECUȚIEI LUCRĂRILOR DE DESECARE–DRENAJ

Urmărirea execuției lucrărilor este necesară pentru aplicarea întocmai a proiectelor și a adoptării unor soluții corecte acceptate de beneficiar. De aceea, beneficiarul are obligația de a participa activ la urmărirea execuției lucrărilor de desecare-drenaj. Față de elementele de urmărire a execuției lucrărilor, prezentate în Cap. I, pe parcursul execuției lucrărilor de desecare-drenaj se va urmări în mod deosebit următoarele elemente:

— amplasamentele rețelei de canale și drenuri, construcții hidrotehnice, drumuri de exploatare și lucrări anexe. Acestea trebuie să

Scanned with OKEN Scanner

corespundă unei organizări raționale a terenului pentru o bună exploatare agricolă și hidrotehnică;

— execuția rețelei de canale și drenuri și a construcțiilor hidrotehnice. Se va urmări în special: pantele canalelor și drenurilor, natura și calitatea materialelor folosite la execuție, natura terenului de fundare, cotele de fundare, cotele construcțiilor, deschiderea podețelor, funcționarea mecanismelor de la stăvilare, etanșeitatea stăvilarelor, etc.;

— execuția stațiilor de pompare și a evacuărilor gravitaționale, urmărindu-se, în special: condițiile de fundare, cotele caracteristice, cotele de montaj ale echipamentului hidromecanic, condițiile de funcționare la ape mari etc.

Urmărindu-se în mod continuu, pe întreaga perioadă de execuție, calitatea și modul de realizare al lucrărilor de desecare-drenaj, se va ajunge ca sistemele realizate să funcționeze la parametrii proiectați, răspunzînd cerințelor pentru care au fost construite.

14.5. REGULAMENTUL DE EXPLOATARE ȘI ÎNTREȚINERE A REȚELEI DE DESECARE–DRENAJ

Odată cu recepția lucrărilor de desecare-drenaj, proiectantul este obligat să pună la dispoziția beneficiarului regulamentul de exploatare și întreținere a lucrărilor. Această documentație cuprinde situația reală, executată pe teren, prin operarea tuturor modificărilor sau abaterilor, ce au survenit în procesul de execuție față de proiectul inițial.

ISPIF București a conceput un regulament cadru de exploatare și întreținerea lucrărilor de desecări și irigații în baza căruia se întocmesc de către proiectant regulamentele de exploatare și întreținere a lucrărilor respective.

Se prezintă în continuare cuprinsul regulamentului cadru de exploatare și întreținere pentru lucrările de desecare-drenaj:

Cap. 1. GENERALITĂȚI

1.1. Obiectivul lucrării
1.2. Scopul lucrării
1.3. Descrierea unității amenajate (localizarea geografică; considerații asupra excesului de umiditate; cadru agroeconomic).
1.4. Istoricul proiectării

Cap. 2. DESCRIEREA LUCRĂRILOR PROIECTATE

2.1. Schema de amenajare
2.2. Lucrări de desecare (modul de soluționare a desecării; dimensionarea lucrărilor de desecare; date constructive ale lucrărilor; modul de evacuare; emisarul).

Cap. 3. ORGANIZAREA TEHNICO-ADMINISTRATIVĂ A PERIMETRULUI AMENAJAT

3.1. Organizarea de ansamblu a zonei amenajate
3.2. Organizarea interioară
3.3. Dotări
3.4. Încadrarea cu personal.

Scanned with OKEN Scanner

Cap. 4. EXPLOATAREA LUCRĂRILOR

4.1. Elemente hidraulice

4.2. Prezentarea punctelor critice

4.3. Prezentarea lucrărilor de apometrie, hidrometrie, puțuri de observații etc.

4.4. Modul de exploatare al sistemului de desecare (măsuri înaintea perioadei de ape mari; dirijarea apelor spre rețeaua permanentă de desecare; manevrarea apei în sistem; măsuri speciale pentru situații excepționale; exploatarea sistemelor de drenaj orizontal; măsuri suplimentare pentru îndepărtarea apelor în exces).

Cap. 5. LUCRĂRI DE INTREȚINERE

5.1. Reguli tehnice obligatorii

5.2. Lucrări necesare și perioada de execuție (lucrări de întreținere; lucrări de reparații curente; reparații accidentale și reparații capitale).

5.3. Întreținerea lucrărilor de drenaj orizontal (înălturarea depunerilor din rețeaua de drenuri absorbante; înlăturarea depunerilor din drenurile colectoare).

Cap. 6. FOLOSIREA REȚELEI DE DESECARE ÎN MOD ACCIDENTAL PENTRU IRIGAȚII

6.1. Măsuri speciale necesare

6.2. Modul de exploatare al sistemului

6.3. Măsuri după trecerea perioadei de irigații

Cap. 7. URMĂRIREA EFECTULUI AMENAJĂRII

7.1. Modul de folosință al terenului amenajat

7.2. Situația evoluției producțiilor

Cap. 8. MĂSURĂTORI, OBSERVAȚII ȘI INTERPRETAREA DATELOR, PE PARCURSUL EXPLOATĂRII

8.1. Urmărirea în timp a funcționării sistemului

8.2. Evoluția nivelului pînzei freatice

8.3. Variația gradului de mineralizare

8.4. Nivelurile apei în rețea

Cap. 9. INDICAȚII FINALE

Cap. 10. ANEXE — MODELE

10.1. Urmărirea în timp a funcționării sistemului

10.2. Evoluția nivelului pînzei freatice

10.3. Variația gradului de mineralizare

10.4. Nivelurile apei în rețea

10.5. Urmărirea producțiilor realizate.

Cap. 11. PLANȘE (plan de ansamblu; plan de situație; schița de exploatare; diverse profile; grafice, diagrame, diverse, după caz).

14.6. EXPLOATAREA SUPRAFEȚELOR INTERESATE IN LUCRĂRI DE DESECARE–DRENAJ

Suprafața interesată în lucrări de desecare-drenaj cuprinde:

— suprafața brută este suprafața totală amenajată, cuprinzînd suprafața efectiv utilizată și suprafața ocupată de canale, de construcții hidrotehnice, drumuri și zone neproductive.

Scanned with OKEN Scanner

— suprafața netă este suprafața desecată-drenată, folosită exclusiv în scopuri productive, la care se raportează indicii tehnico-economici.

În cazul terenurilor de luncă suprafața cuprinde zona de grind, zona luncii centrale și zona joasă de la piciorul terasei.

Perimetrele desecate cuprind, pe lîngă suprafețele plane și zone depresionare, crovuri, meandre, brațe moarte, fiind neuniforme sub aspectul pantelor, hidrogeologiei, litologiei și al condițiilor de solificare. Aceasta impune măsuri specifice și măsuri suplimentare de exploatare diferențiată a lor.

Unde rețeaua de desecare-drenaj este insuficientă, lucrările de exploatare suplimentare și de completare necesare sînt următoarele:

— asigurarea scurgerii apelor de suprafață din zonele depresionare în rețeaua de canale, prin execuția unor rigole de scurgere;

— reținerea și dirijarea corespunzătoare (cu ajutorul digurilor de dirijare) a apelor de suprafață, provenite din scurgeri spre emisar;

— lucrări agrotehnice executate pentru reducerea umidității din sol;

— destufizarea suprafețelor invadate de stuf;

— creșterea umidității în orizontul arabil, în perioadele secetoase;

— coborîrea nivelului freatic prin lucrări suplimentare de drenaj, (fig. 14.3).

Execuția lucrărilor agricole, pe aceste suprafețe tehnice, trebuiesc făcute corespunzător și în strînsă corelație cu lucrările hidropedoameliorative.

La stabilirea planurilor de cultură pe aceste suprafețe, se va avea în vedere situația lor din punct de vedere al structurii, texturii, umidității și al gradului de solificare, alegîndu-se culturile potrivit situației concrete.

Se impune, în exploatarea acestor suprafețe, urmărirea evoluției lor în timp și intervenția cu măsuri și lucrări agropedoameliorative și hidroameliorative suplimentare corespunzătoare pentru o îmbunătățire a calității solului, în vederea obținerii unor producții sigure, din ce în ce mai mari. Dintre acestea menționăm: nivelarea, modelarea, afînarea adîncă, rigole longitudinale și drenajul cîrtiță, lucrări de destufizarea suprafețelor invadate.

Nivelarea în pantă (fig. 14.4) realizată în două faze: a) nivelarea grosieră sau capitală; b) nivelarea de finisare sau de exploatare care se face anual sau la doi ani. Deplasarea nivelatorului se face după cele patru scheme tip (fig. 14.5). Prezentarea în detaliu a drumului pe care-l parcurge nivelatorul la nivelarea de finisare după una din diagonale este redată în figura 14.6.

Modelarea terenului în benzi cu coame (fig. 14.7) se realizează prin arături la cormană folosind plugul obișnuit, efectuîndu-se în primul an trei arături la cormană ca în figura 14.8, iar în anul al doilea se fac două arături la cormană.

Scanned with OKEN Scanner

Afînarea adîncă se realizează distinct, pentru cele două situații întîlnite frecvent în practică: — dacă stratul argilos slab permeabil este subțire (0,5—0,7 m) și baza lui se află la mică adîncime, el se mobilizează în întregime (fig. 14.9); — dacă stratul argilos slab permeabil este de grosime mare (> 1—2 m), afînarea adîncă se asociază cu un sistem de drenaj încrucișat așezat la baza stratului afînat (fig. 14.10).

Rigolele longitudinale sînt realizate prin executarea lucrărilor de arătură (fig. 14.11), fiind aplicate pe terenuri cu pantă > 1—2%.

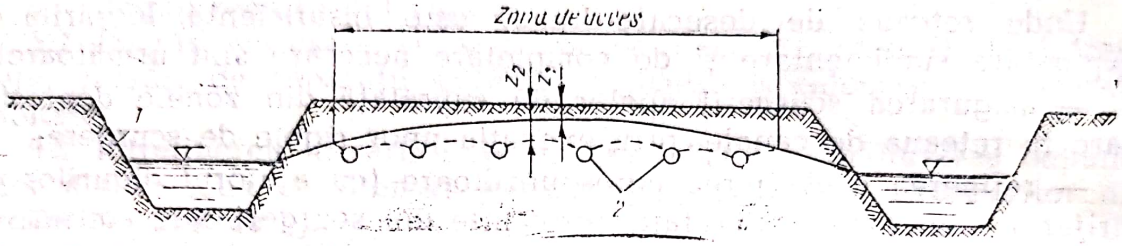


Fig. 14.3. Coborîrea nivelului freatic în zonele desecate prin lucrări de drenaj (cîrtiță sau orizontal cu tuburi):

1 — canale de desecare; *2* — drenuri tubulare sau cîrtiță; z_1 — norma de desecare inițială realizată de canale; z_2 — norma de drenaj realizată după execuția drenurilor.

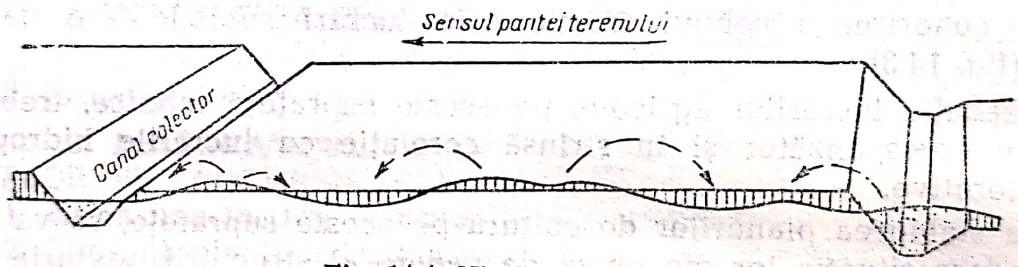


Fig. 14.4. Nivelarea în pantă.

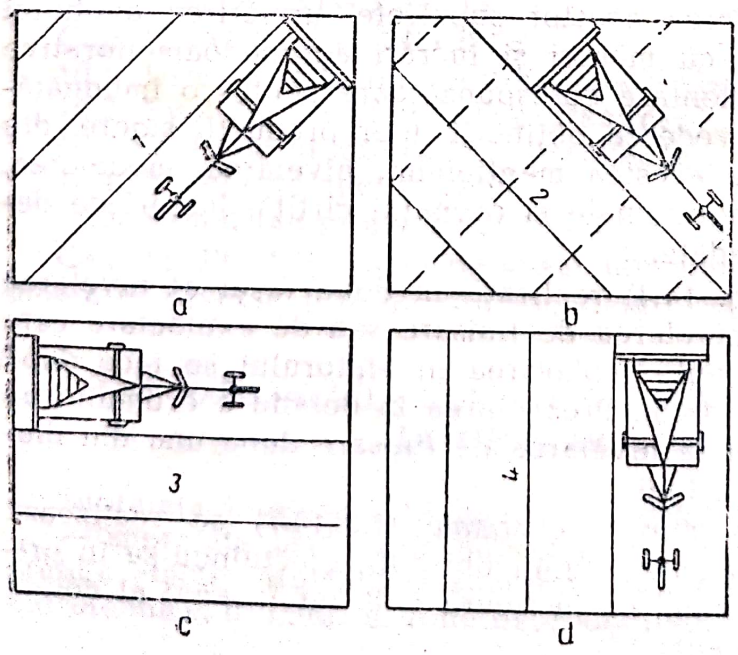


Fig. 14.5. Schema de deplasare a nivelatorului în operația de finisare sau de întreținere a nivelării:

a — după o diagonală; *b* — după două diagonale; *c* — după direcția curbelor de nivel; *d* — perpendicular pe curbele de nivel.

Scanned with OKEN Scanner

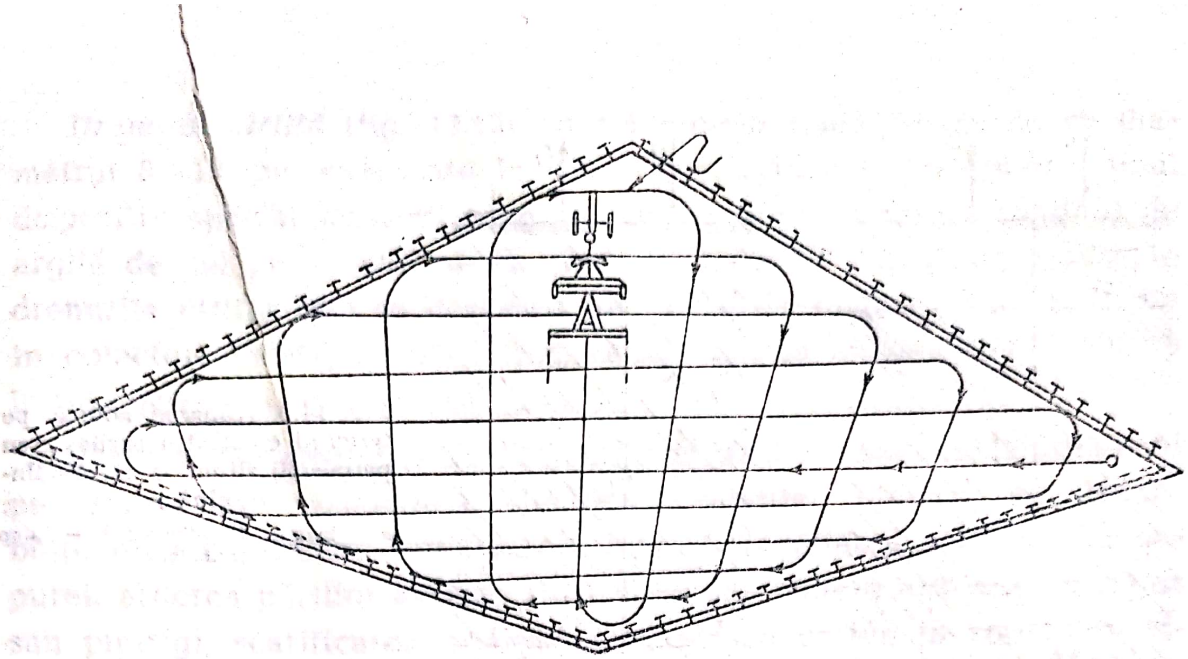


Fig. 14.6. Deplasarea nivelatorului după una din diagonalele parcelei de nivelat.

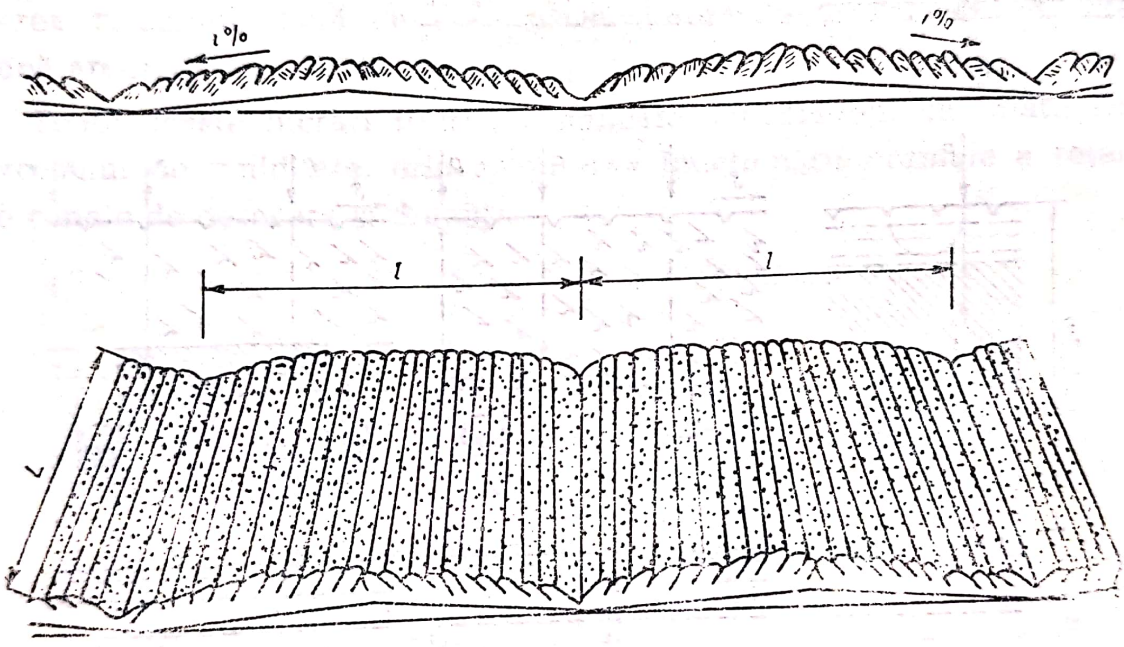


Fig. 14.7. Modelarea suprafeței terenului în benzi cu coame.

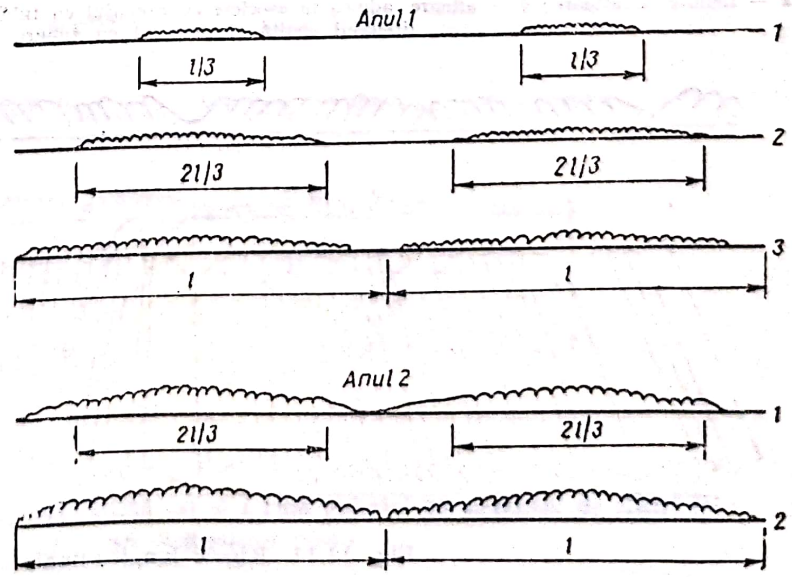


Fig. 14.8. Tehnologia de formare a coamelor prin arături la cormană în doi ani.

Scanned with OKEN Scanner

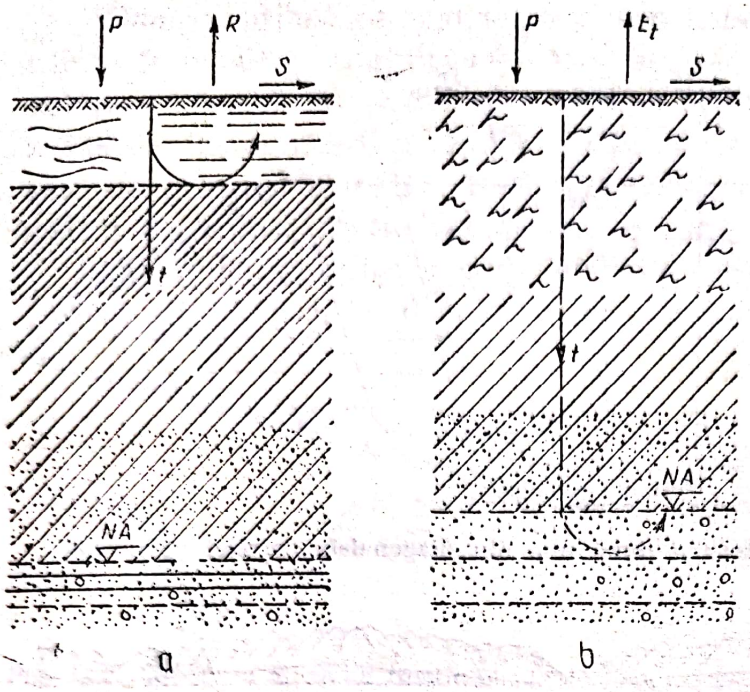


Fig. 14.9. Afînarea adîncă pe terenuri cu stratul argilos greu permeabil situat la mică adîncime:

a — înainte de afînare; *b* — după afînare.

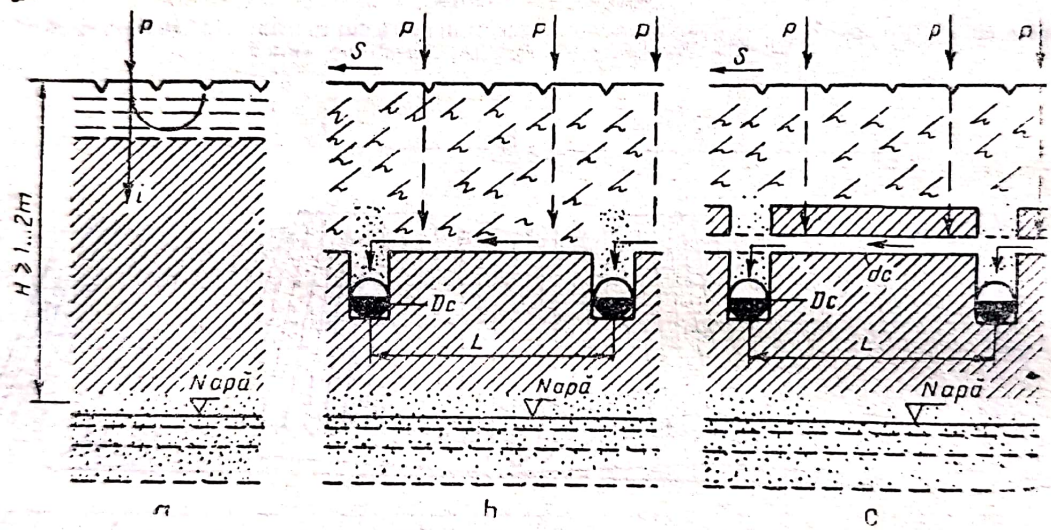


Fig. 14. 10. Afînarea adîncă pe terenuri cu stratul argilos greu permeabil de grosime mare:

a — înainte de afînare; *b* — afînare adîncă în asociere cu drenajul cu tuburi; *c* — afînare adîncă în asociere cu drenajul cîrtiță și drenajul cu tuburi.

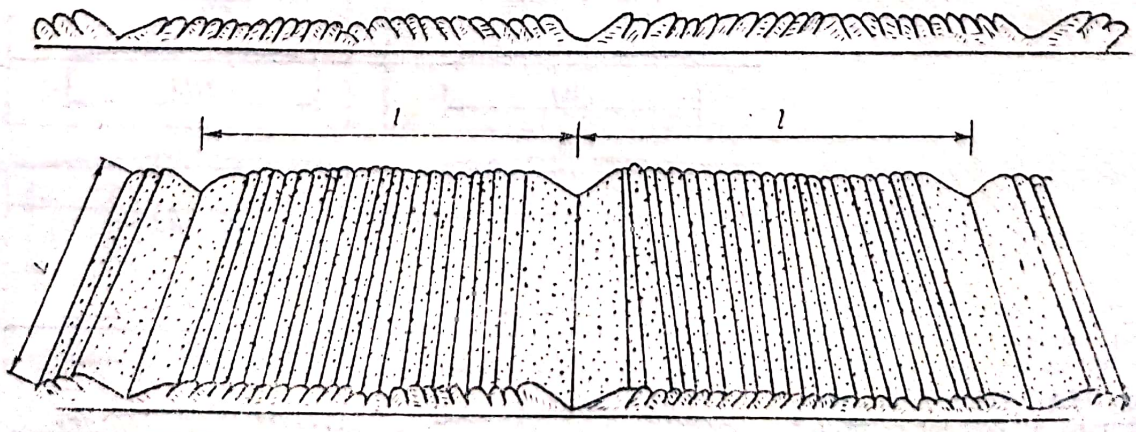


Fig. 14.11. Rigole longitudinale.

Scanned with OKEN Scanner

Drenajul cîrtiță (fig. 14.12) constă dintr-o rețea de galerii cu diametrul 8—10 cm, executate la 0,4—0,8 m adîncime, cu ajutorul unui dispozitiv special denumit plug cîrtiță, pe terenuri cu un conținut de argilă de cel puțin 40% și de nisip de cel mult 20%. Apa ajunsă în drenurile cîrtiță *(dc)* se descarcă fie în canale închise (fig. 14.12), fie în colectori închiși tubulari (fig. 14.13), soluția a doua fiind aplicată în producție din ce în ce mai mult.

Destufizarea suprafețelor invadate de stuf se execută în primii ani pe suprafețele amenajate (incinte indiguite, funduri de lacuri, bălți, etc.) cuprinzînd următoarele lucrări: recoltarea stufului sau papurei, arderea părților aeriene (în zonele nerecoltate sau cele cu rogoz sau pipirig), scarificarea prin două treceri succesive în zonele cu rizomi mari, strîngerea rizomilor, aratul la o adîncime de 40 cm, arderea rizomilor după ce s-au uscat, împrăștierea cenușii pe teren după ardere.

Toate aceste lucrări trebuiesc aplicate concomitent cu înlăturarea excesului de umiditate, prin asigurarea funcționării normale a rețelei de canale de desecare și drenaj.

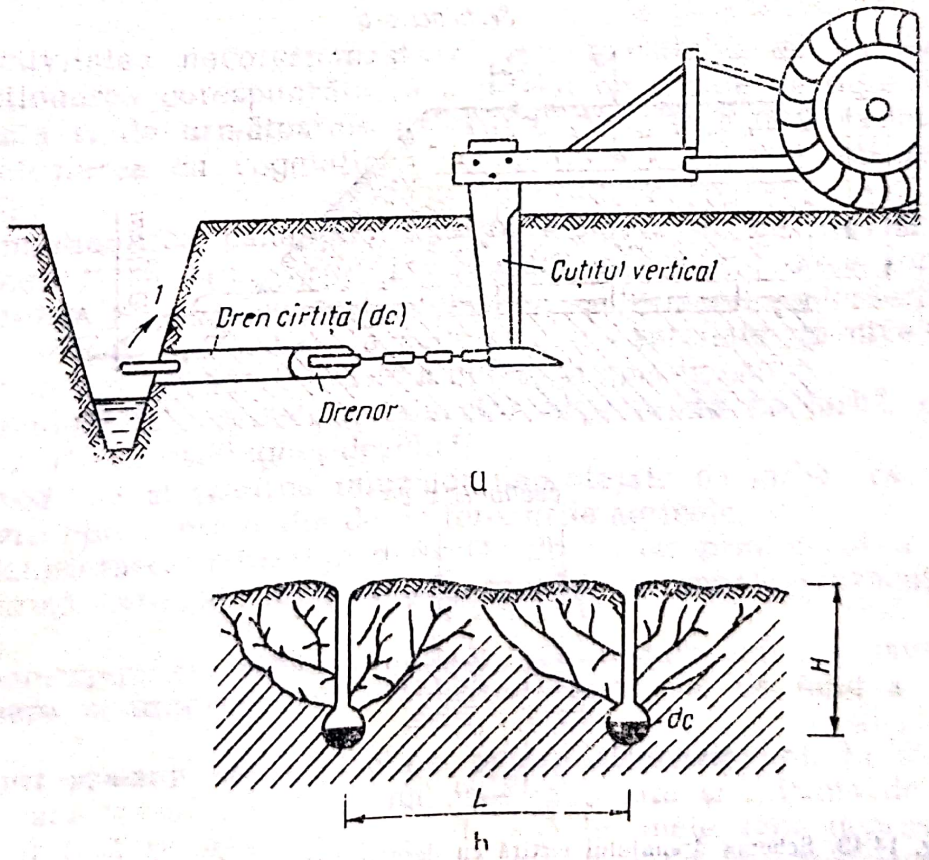


Fig. 14.12. Execuția drenajului cîrtiță (*a*) și forma galeriei cu sistemul de fisuri (*b*):
1 — tub din material plastic.

Scanned with OKEN Scanner

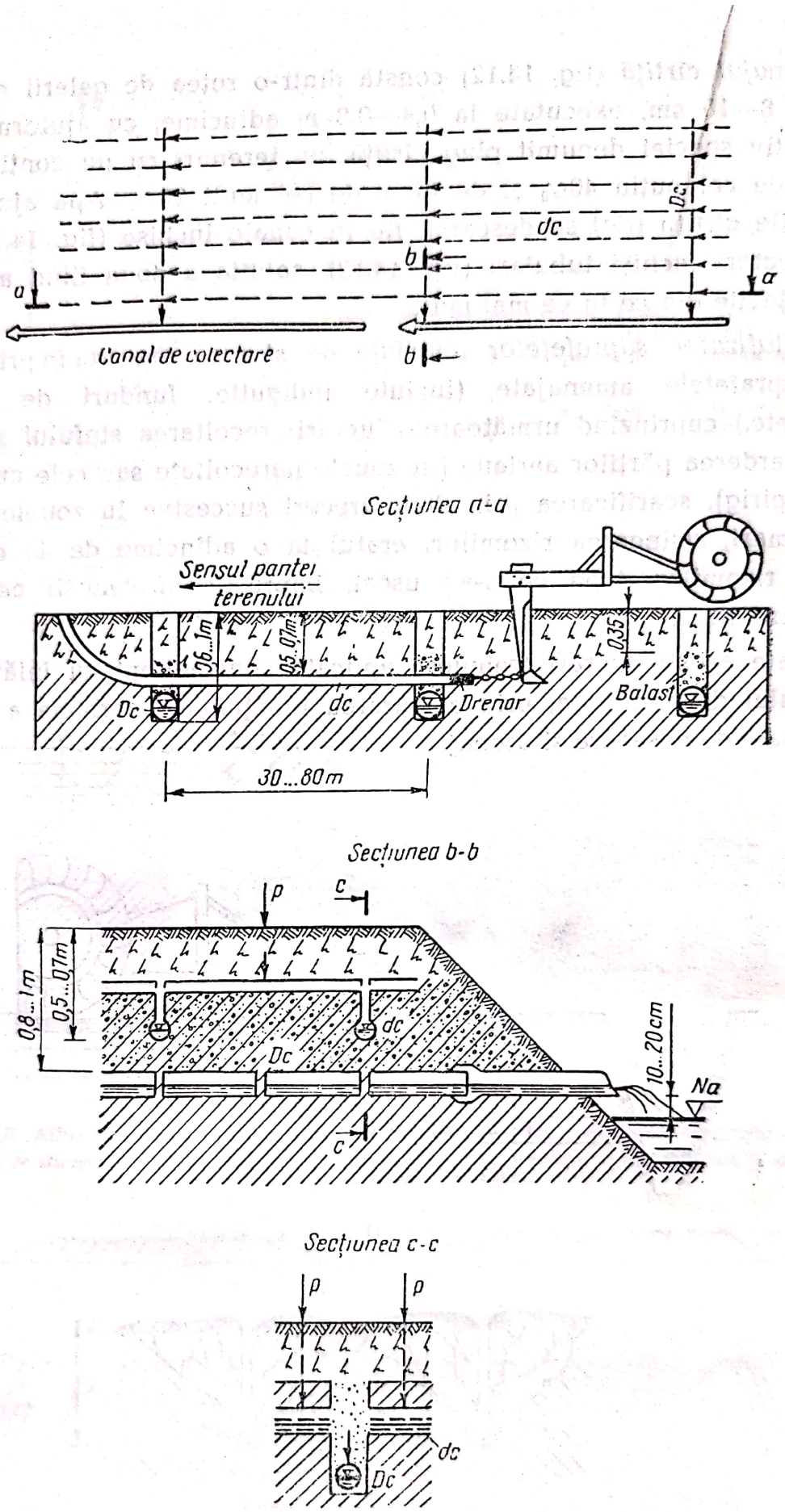


Fig. 14.13. Schema drenajului cîrtiță cu descărcarea apei în colectori închiși:
Dc — dren circular tubular; *dc* — dren cîrtiță.

Scanned with OKEN Scanner

14.7. EXPLOATAREA ŞI ÎNTREŢINEREA REŢELEI DE CANALE DE DESECARE

14.7.1. EXPLOATAREA REŢELEI DE DESECARE

Rolul canalelor de desecare în exploatare este de a asigura evacuarea în timp optim a apei în exces de pe terenurile agricole, ţinînd seama de acest lucru şi de faptul că de cele mai multe ori canalele de desecare sînt executate pe pămînturi instabile, se impune ca prin exploatare să se menţină anumite nivele, iar variaţiile de nivel să se facă cu viteze mici.

O bună exploatare a reţelei de desecare porneşte de la cunoaşterea cauzelor care provoacă degradarea lucrărilor executate, conducînd în final, la o lungă durată de serviciu şi o bună funcţionare a lor.

Principalele cauze care conduc la deteriorări ale reţelei de canale de desecare, sînt următoarele:

— cunoaşterea insuficientă a caracteristicilor terenului pe care se construiesc lucrările şi ca atare adoptarea de soluţii necorespunzătoare (exemplu: surparea taluzelor);

— execuţia defectuoasă a lucrărilor, prin nerespectarea prevederilor din proiect;

— degradarea reţelei în urma survenirii unor factori neprevăzuţi în proiectare (exemplu: viiturile catastrofale ce pot produce eroziuni foarte puternice care colmatează fundul canalelor);

— uzura şi îmbătrînirea lucrărilor ca o consecinţă a funcţionării lor;

— activitatea necorespunzătoare a personalului de exploatare.

Funcţionarea corespunzătoare a reţelei de canale de desecare este influenţată şi de următoarele defecţiuni ce apar mai frecvent:

— infestarea cu vegetaţie a canalelor şi în special cu vegetaţie acvatică;

— împotmolirea canalelor datorită depunerilor de aluviuni;

— degradarea taluzurilor, manifestată sub următoarele forme:

— prăbuşirea şi alunecarea taluzelor ca urmare a pierderii stabilităţii şi aceasta ca urmare a subpresiunii exercitate de nivelul apelor freatice sau a scăderii bruşte a nivelului apei în canal;

— crăparea şi exfolierea taluzelor neprotejate de iarbă, datorită acţiunii fenomenului îngheţ-dezgheţ;

— erodarea şi şiroirea taluzelor neprotejate de iarbă, ca urmare a scurgerii apelor provenite de pe terenurile agricole;

— deteriorarea taluzelor datorită circulaţiei prin canal a animalelor, formă care se manifestă, în special, pe canalele executate în izlazuri;

— deformaţii ale albiei canalelor, manifestate sub mai multe forme: tasare neuniformă sau prăbuşirea platformei de fund a canalelor etc.

Măsuri speciale de exploatare pentru sistemele noi. În sistemele de desecare-drenaj noi, pînă nu este executată şi reţeaua de rigole, este posibil să se menţină exces de apă în unele zone depresionare.

Acest lucru impune a se lua două categorii de măsuri şi anume:

— măsuri pregătitoare;

— măsuri de înlăturare a defecţiunilor.

Scanned with OKEN Scanner

În cadrul măsurilor pregătitoare se procedează la:

— identificarea zonelor joase din incintă care se presupune că vor suferi de exces de apă din precipitații, infiltrații sau alte surse, efectuîndu-se observații ulterioare;

— identificarea și marcarea sectoarelor de canale care sînt susceptibile de degradări, ori de prăbușirea taluzurilor, colmatări, eroziuni etc.;

— depistarea punctelor de strangulare a secțiunii canalelor datorită unor colmatări sau astupări neprevăzute;

— depozitarea unor stocuri de materiale necesare executării unor lucrări de consolidare provizorii;

— evidența mașinilor și utilajelor de intervenție din dotația sistemului, pentru executarea unor lucrări de refacere a secțiunii canalelor și de evacuarea apei de desecare în condiții optime.

În cadrul măsurilor de înlăturare a defecțiunilor se procedează la realizarea unei rețele de rigole de legătură, între zonele depresionare (fig. 14.14) și canalele de desecare permanente cele mai apropiate, sau în cazul în care pe malurile canalului există depozitări care împiedică scurgerea apei în canal de pe suprafața desecată (fig. 14.15).

Principalele măsuri de înlăturare a apei din zonele depresionare ușor de realizat, ținînd seama de dotarea unităților agricole, sînt următoarele:

— deschiderea de rigole între punctul cel mai coborît al depresiunii și canalul permanent cel mai apropiat. Acestea se deschid cu plugul prin arătură dus-întors, cu plugul rariță, cu buldozerul și combinat: plug, rariță și buldozer.

Deschiderea rigolei în canal pe o lungime de 2—3 m de la canal se face manual pentru a se evita căderea pămîntului în secțiune.

Rigolele se execută cu taluzuri 1/4—1/10, pentru a permite execuția arăturilor și a lucrărilor de întreținere a culturilor.

Dacă zona depresionară este mai adîncă decît cel mai apropiat canal definitiv, se va săpa rigola pînă la o adncime care să permită evacuarea apei în bune condițiuni.

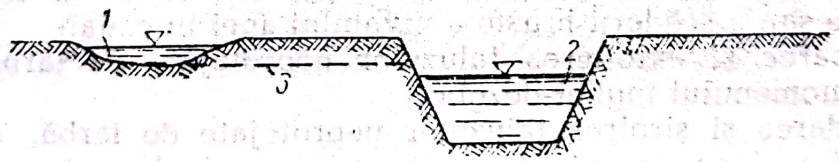


Fig. 14.14. Rigolă de legătură pentru evacuarea apei din microdepresiunile limitrofe canalelor de desecare:
1 — microdepresiune; 2 — canal de desecare; 3 — rigolă de scurgere a apei.

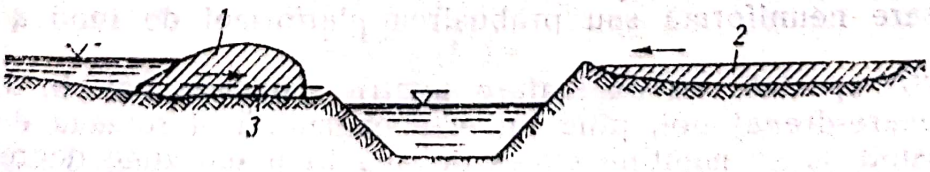


Fig. 14.15. Rigolă de legătură pentru evacuarea apei de pe terenul agricol în cazul existenței unor deponii pe malul canalului din excavări:
1 — deponii neîmprăștiate care împiedică scurgerea; 2 — deponii nivelate; 3 — rigolă de legătură pentru scurgerea apei.

Scanned with OKEN Scanner

Restul zonei din care nu se poate evacua apa se modelează prin umplere pînă la cota unde este posibilă evacuarea apei;

— stingerea crovurilor (fig. 14.16,a) puțin adînci și asigurarea scurgerilor se realizează printr-o rigolă (fig. 14.16,b), (25—40 cm). Aceasta se execută prin împingerea pămîntului de la limita adîncimii crovului cu buldozerul spre punctul adînc al crovului, urmărind să se realizeze panta spre canal, apoi se execută rigola cu operațiuni separate (arătură și împingere cu buldozerul).

În cazul că, se constată degradări mai mici la canale în anumite puncte, se vor lua măsuri de consolidare provizorie care să permită scurgerea apelor în condiții cît mai bune. Această consolidare provizorie se face cu: suluri de fascine, anrocamente de piatră sau cu pereu din dale de beton.

În sectoarele unde se întîlnesc degradări importante, datorită prăbușirii taluzurilor, se vor lua măsuri urgente de executare a studiilor și proiectelor de consolidare, pentru remedierea degradărilor cît mai operativ posibil.

Măsuri curente de exploatare. În exploatare este necesar ca tot timpul canalele să-și păstreze elementele funcționale proiectate, pentru evacuarea apei în exces.

Menținerea acestor elemente funcționale ale canalelor impune o serie de măsuri restrictive și anume:

— se interzice accesul și pășunatul animalelor pe taluzele canalelor pentru păstrarea covorului vegetal ierbaceu, instalat pe taluzele acestora;

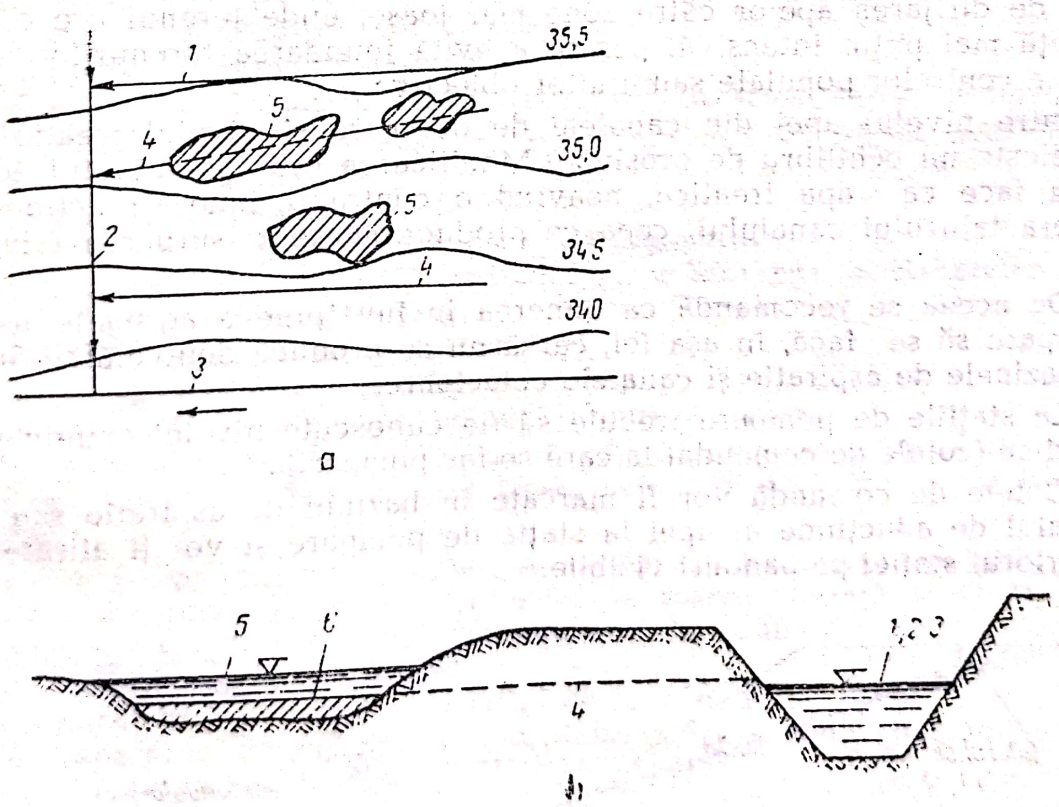


Fig. 14.16. Rigole de scurgerea apei din crovuri:
a — vedere în plan a zonei desecate cu crovuri; *b* — profil longitudinal prin rigola de scurgere; *1*; *2*; *3* — canale de desecare de diferite ordine; *4* — rigolă de scurgere; *5* — crovuri; *6* — umplutură de pămînt.

Scanned with OKEN Scanner

— este necesară interzicerea adăpatului animalelor din canalele de desecare, în alte puncte, decît cele special amenajate și stabilite de organele de exploatare;

— trecerea animalelor peste canale trebuie să se facă numai prin vadurile de trecere special amenajate (fig. 14.17);

— circulația vehiculelor și utilajelor de exploatare trebuie să se facă numai pe podurile și podețele existente pe canale;

— se interzice depozitarea gunoaielor sau a altor obstacole în canalele de desecare, în scopul unor treceri provizorii care provoacă ridicarea nivelului apei în bieful amonte;

— evacuarea apelor uzate în canalele de desecare poate fi făcută numai dacă apele respective, înainte de a ajunge în sistem au fost decantate și epurate. De asemenea, evacuarea este permisă numai dacă debitul acestor ape a fost luat în considerare la stabilirea debitului de evacuat;

— manevrarea stăvilarelor sau a altor lucrări de artă nu trebuie făcută de alte persoane decît de către cele stabilite de organele de exploatare. Manevrarea greșită a lor poate duce la inundarea unor mari suprafețe;

— de-a lungul canalelor trebuie să existe zone de protecție (0,5—1,0 m lățime), în care sînt interzise plantațiile și accesul utilajelor agricole;

— pentru a asigura continuitatea scurgerii apei spre canale este necesar ca beneficiarii, anual, să refacă rigolele de scurgere;

— în cazuri excepționale (depășirea asigurării de calcul) cînd canalele nu mai pot asigura evacuarea normală a apei, se vor lua măsuri de dirijarea apelor către zone mai joase, unde terenul are o folosință mai puțin intensivă, pentru a evita inundarea terenurilor arabile, a centrelor populate sau a altor obiective.

Între nivelul apei din canalele de desecare și nivelul freatic se stabilește un echilibru de presiune. Modificarea bruscă a acestui echilibru face ca apa freatică, neavînd o contrapresiune să acționeze asupra taluzului canalului, ceea ce produce adeseori surparea taluzului.

De aceea se recomandă ca punerea în funcțiune a agregatelor de pompare să se facă, în așa fel, ca să nu se producă denivelări bruște în bazinele de aspirație și canalele colectoare.

La stațiile de pompare trebuie să fie cunoscute nivelele minime și maxime (cotele de comandă) la care se fac pompările.

Cotele de comandă vor fi marcate în bazinul de aspirație sau pe canalul de aducțiune al apei la stația de pompare și vor fi afișate în interiorul stației pe panouri vizibile.

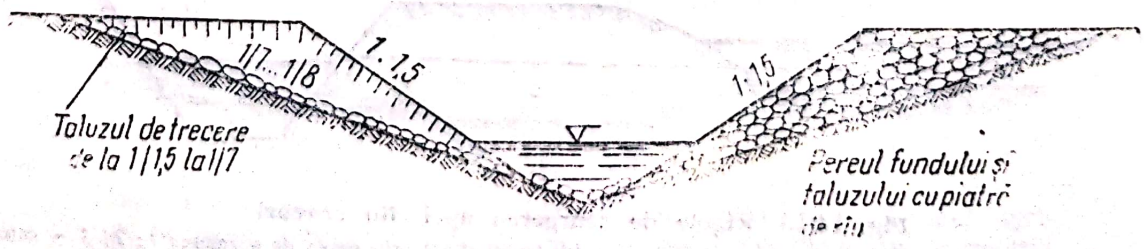


Fig. 14.17. Vad de trecere pentru animale.

Scanned with OKEN Scanner

14.7.2. ÎNTREȚINEREA REȚELEI DE CANALE DE DESECARE

Prin planul tehnic de investiții și reparații al unităților IEELIF se urmărește ca, lucrările din cadrul amenajărilor de drenaj aflate în administrarea lor să fie menținute la parametrii funcționali proiectați.

În paragrafele precedente s-a văzut că în exploatare apar deteriorări și defecțiuni la canalele de desecare, din care probleme mai grele ridică: aluviunile depuse pe fundul și taluzele canalelor și vegetația dezvoltată în canale.

Volumul aluviunilor depuse în canale variază, de la an, la an, în funcție de precipitațiile căzute și de caracteristicile hidraulice ale canalelor. Se estimează că într-un an mediu se depune o cantitate de 100—150 m^3/km canal, de aluviuni.

Măsurătorile efectuate în Banat, timp de 15 ani, au arătat că împotmolirea medie anuală este de 260 m^3/km canal.

Pentru un canal de ultim ordin cu adîncimea medie de 1 m, lățimea la bază 0,5 m și $m = 1,5$ (secțiunea de scurgere de 1 m^2), dacă împotmolirea anuală este de 120 m^3/an rezultă că după 8 ani de funcționare, secțiunea este complet împotmolită.

Aceasta impune ca periodic să se execute lucrări de despotmolire, astfel:

— canalele de regularizare, odată la 3—4 ani;
— canalele colectoare, odată la 5—6 ani.

Din punct de vedere al periodicității execuției lucrărilor de întreținere a rețelei de canele de desecare, se deosebesc:

— lucrări de întreținere curentă;
— lucrări de reparații curente (întreținere periodică);
— lucrări de reparații accidentale;
— lucrări de reparații capitale.

Lucrările de întreținere curentă au un caracter anual, o operațiune executîndu-se odată sau de mai multe ori pe an și constă, în principal, din următoarele:

— curățirea vegetației ierboase;
— repararea degradărilor ușoare ale taluzurilor;
— curățirea aluviunilor, gunoaielor, înlăturarea obstacolelor din canale și de la lucrările de artă;
— întărirea lucrărilor de consolidare;
— întreținerea construcțiilor hidrotehnice;
— verificarea funcționării instalațiilor de pompare.

De efectuarea lucrărilor de întreținere curentă la timp și în bune condiții depinde aplicarea, mai tîrziu sau mai devreme, a celorlalte măsuri.

Lucrările de reparații curente se realizează odată la mai mulți ani (4—5 ani) pentru aducerea lucrărilor la starea inițială și chiar îmbunătățirea funcționării lor. Ele constau, în principal, din:

— despotmolirea canalelor;
— curățirea radicală a vegetației de pe canale;
— repararea construcțiilor hidrotehnice și a consolidărilor;
— refacerea înierbărilor;
— repararea clădirilor.

Lucrări de reparații accidentale se execută cînd au loc deteriorări accidentale ale canalelor (ex.: deteriorări în urma unor ape mari).

Scanned with OKEN Scanner

Lucrări de reparaţii capitale se execută la intervale mari de timp (20—25 ani), stabilite prin normative, în funcţie de durata de serviciu a lucrărilor respective. Cu această ocazie, sistemului i se pot aduce adaptări şi completări. Reparaţiile capitale privesc reprofilarea canalelor.

Combaterea vegetaţiei de pe canale. Găsindu-şi condiţii optime de dezvoltare, vegetaţia spontană creşte foarte bine pe canalele de desecare, creînd importante dificultăţi în funcţionarea corespunzătoare a sistemelor, astfel: — poate reduce capacitatea de transport a canalelor pînă la 50—70%; — micşorează viteza de deplasare a curentului datorită creşterii rugozităţii albiei ceea ce favorizează fenomenul de colmatare, modificarea profilului longitudinal şi a secţiunii transversale a canalelor; contribue la îmburuienarea suprafeţelor agricole riverane, prin împrăştierea seminţelor pe calea vîntului şi a apei; favorizează alimentarea pînzei freatice în zonele limitrofe, fenomen ce conduce la salinizarea secundară şi înmlăştinarea suprafeţelor afectate; determină creşterea pierderilor de apă prin infiltraţii şi reducerea randamentului datorită micşorării vitezei curentului şi drenării secţiunii de către sistemul radicular.

Aceste neajunsuri trebuiesc înlăturate prin lucrări de distrugere a vegetaţiei crescute pe fundul şi taluzele canalelor de desecare şi pe zonele de protecţie ale acestora.

Pe canalele de desecare creşte următoarea vegetaţie (buruieni):

— *vegetaţie de pe taluz* (banchete şi coronamente), deasupra apei, cuprinde plante care se întîlnesc şi pe terenurile agricole: costreiul, păpădia, pelinul, coada şoricelului, trifoiul alb, coada vulpii, pătlăgina îngustă, volbura, ştirul, susaiul, spanacul sălbatic, iarba bărboasă etc.;

— *vegetaţia semiacvatică* creşte în apropierea nivelului apei, dezvoltîndu-se deasupra apei, avînd rădăcinile înfipte în sol, în baza şi taluzele canalelor. Aşa sînt: izma, pipirigul, rogozul, mana de apă, floarea broştească, etc.;

— *vegetaţia subacvatică* (acvatică emersă) creşte sub apă, însă florile le are deasupra apei, ex.: stuful, papura etc.;

— *vegetaţia plutitoare* ancorată, însă, prin rădăcini de fundul canalului, ex.: nufărul şi liliacul de apă. Aceasta previne dezvoltarea liberă a celeilalte vegetaţii ocupînd suprafaţa liberă a apei. Ea nu apare în canalele cu funcţionare intermitentă.

— *vegetaţia plutitoare liberă* are sistemul radicular liber, plutind în apă. Se dezvoltă în canalele care au apă cu un conţinut suficient de elemente nutritive pentru dezvoltare, avînd prezente şi particule de nisip şi argilă. Se menţionează următoarele: algele, letuca de apă etc.

Această vegetaţie se dezvoltă rapid şi în cantităţi mari.

Principalele metode de combatere a vegetaţiei de pe canalele de desecare, sînt următoarele:

— combaterea manuală a vegetaţiei;
— combaterea mecanică a vegetaţiei;
— combaterea chimică a vegetaţiei;
— combaterea biologică a vegetaţiei;
— combaterea prin ardere a vegetaţiei.

Scanned with OKEN Scanner

Combaterea manuală a vegetației cuprinde cosirea cu coase manuale sau trase de animale și se practică în special pe canalele mici.

Se execută de 2—4 ori pe an funcție de gradul de dezvoltare al vegetației, prima cosire făcîndu-se pînă la 15 iunie cînd plantele nu au încă semințele formate (în Banat) și respectiv ultima pînă la 15 septembrie pentru a nu fi surprinsă de ploile de toamnă. Operația de cosire se începe dinspre aval și se merge spre amonte pentru a nu se bloca canalele cu vegetație. Vegetația cosită se adună în grămezi pe coronamentul canalelor și se folosește ca fîn pentru hrana animalelor sau se arde.

Pe canalele mari cosirea manuală se face pe zonele inaccesibile cositorilor mecanice.

Productivitatea lucrătorilor, în cazul canalelor mici, este de 1.000 m^3/om/zi și scade la jumătate 500 m^3 /om/zi în cazul canalelor mari și în condiții grele de lucru.

Un singur lucrător poate realiza în 8 ore (1 zi) în medie cositul și strînsul vegetației de pe 0,219 ha (V. Mardare), ceea ce duce la un preț de cost de 290—400 lei/ha. Ținîndu-se seama că în lunile de vară vegetația crește cu cca 2 cm/zi, în condițiile actuale, manual nu se poate face față la combatarea vegetației de pe rețeaua de canale existentă. De aceea, au fost realizate multe utilaje mecanice pentru distrugerea vegetației de pe canale.

Combaterea mecanică a vegetației. Este metoda cea mai recomandată și des folosită pentru combaterea vegetației de pe canale. Funcție de vegetația existentă în canal și de mărimea canalului, ce trebuie curățat, se pot folosi diferite utilaje (cositori). Cositul mecanic a fost introdus, la noi în țară, în anul 1964 prin adaptarea cositorilor CP_{45} și CP_{65}.

După modul de distrugere a vegetației, se cunosc două tehnologii și anume:

— cosirea prin tăiere, folosind organe de lucru cu mișcare alternativă (cositorile: CP_{45} și CP_{65}, MCC, Barford, Castor 601—S, Conver, Herder, etc.);

— cosirea prin biciuire folosind organe de lucru rotative de mare turație (MCC, Barford, Castor 601—S, Conver etc.).

Pentru vegetația de pe taluze sau ceea din canalele în care nu se găsește apă, se poate folosi tipul de cositoare mecanică fie prin tăiere, fie prin biciuire.

Pe plan internațional există o foarte mare varietate de asemenea utilaje. În figura 14.18 este prezentată în poziție de lucru cositoarea Herder R_6+R_7 (Olanda), care se folosește în special pentru cosirea vegetației de pe taluzele canalelor, avînd piesa activă de tăiere de 2,25; 2,70 sau 3,15 m. Utilajul de tăiere este atașat unui tractor, iar tăierea vegetației se face prin deplasarea de-a lungul talazului pe o parte a canalului și apoi pe cealaltă parte a lui.

Toate aceste utilaje, folosind cele două tehnologii de distrugere a vegetației prin tăiere și biciuire, sînt utilizate pentru cosirea vegetației de pe taluzele canalelor sau din zona de protecție.

Cercetările efectuate în țara noastră în ultimii ani au permis stabilirea productivității muncii, a prețului de cost și a consumului de motorină la cosirea mecanică folosind cositorile Barford, MCC—1,5

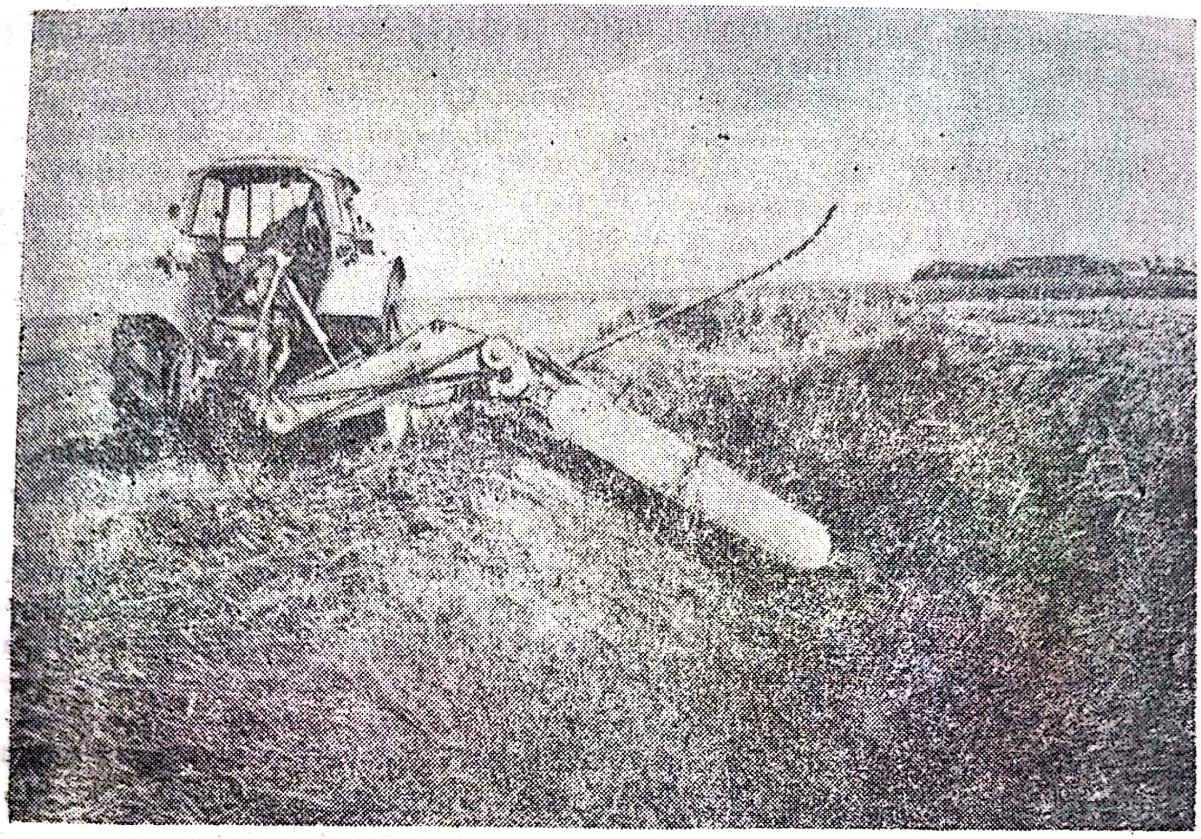


Fig. 14.13. Cosirea mecanică a vegetației de pe taluzul canalelor de desecare cu ajutorul cositoarei Herder ($R_6 + R_7$), Olanda.

și Castor 601—S și la cosirea manuală. Valorile obținute sînt prezentate în tabelul 14.1. Productivitatea medie orară a cositorilor CP_{45} și CP_{65} este de 0,3—0,5 ha/h, ceea ce duce la un cost mediu de 158 lei/ha. Există utilaje, care concomitent cu cositul mecanic, efectuează și strînsul materialului vegetal tăiat, fie cu greble atașate, fie cu dispozitiv de absorbție și suflantă de refulare a materialului într-o remorcă atașată.

Vegetația de pe fundul canalelor poate fi distrusă prin cosire de pe mal (manual cu coasa cu coadă lungă, mecanizat cu MCC—1,5 echipat cu cupă cositoare, Castor 400 etc.), prin cosire de pe apă (folosind ambarcațiuni prevăzute cu cositori: barca cositoare VMZ, VIWI (Botman, Olanda) etc. și prin smulgerea vegetației acvatice, folosind grapa grea sau lanțuri grele, prevăzute cu cuțite (fig. 14.19).

Pentru scoaterea vegetației din canale, se poate folosi cupa furcă cu bună productivitate și preț de cost scăzut.

Folosirea bărcilor, la cosirea vegetației acvatice din canalele de desecare, prezintă un preț de cost redus datorită productivităților mari ce se obțin.

Se vor prezenta în continuare principalele caracteristici ale unor utilaje pentru distrugerea vegetației de pe fundul canalelor:

Grapa grea alcătuită din 2—3 longeroane longitudinale, în funcție de lățimea canalului, executate din profile dublu T sau I. Fiecare longeron are 1 m lungime și ele sînt articulate de o bară transversală. Pe aceste longeroane se sudează colți din oțel (20×40× 250 mm). Prin tractarea grapei pe platforma de fund a canalelor, cu

Tabelul 14.1

Productivităţi, preţuri de cost şi consum de motorină la cosirea mecanică şi manuală a vegetaţiei de pe taluzele canalelor de desecare (V. Mardare—1981)

Nr. crt.	Maşina	Echipamentul	Productivitatea (ha/zi)	Înlocuieşte munca a... oameni	Preţ de cost		Consum de motorină (l/ha)
					unitar (lei/ha)	% faţă de manual	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	manual	cosire	0,219	—	290	100	—
2	Barford	Cositoare rectilinie alternativă	5,0	23	114	39,3	8,0
3	Barford	Cositoare cu un rotor	9,3	42	62	22,9	4,3
4	MCC—1,5	Cositoare cu un rotor	11,8	54	40	13,8	3,4
5	MCC—1,5	Cositoare rectilinie alternativă	7,8	36	67	24,5	5,1
6	Castor 601—S	Cositoare cu un rotor	7,4	34	230	79,5	5,4
7	Castor 601—S	Cositoare rectilinie alternativă	5,8	27	294	101	7,0

o coloană de apă de max. 10—15 cm, tulpinile de papură, pipirig, stuf etc. sînt rupte şi smulse în proporţie de 30—40%, iar restul de 60—70% sînt frînte şi îngropate în nămol. La canalele puternic infestate cu vegetaţie acvatică operaţia de trecere a grapelor se repetă de 2—4 ori pentru eliberarea completă a secţiunii de scurgere a canalului. Astfel, un tractor echipat cu un agregat poate realiza curăţirea unei lungimi de 10—15 km de canal (3—4,2 ha) într-un schimb (8 ore), ceea ce duce la un preţ de cost de 105—260 lei/ha.

Pentru curăţirea vegetaţiei de pe fundul canalelor mari şi al lacurilor de acumulare, se pot folosi şi dispozitive de tăiere alcătuite din lanţuri grele prevăzute cu cuţite tractate împotriva curentului (fig. 14.18) cu două tractoare de pe ambele maluri sau de pe apă de două bărci cu motor. Vegetaţia, după tăiere (ca şi algele), pluteşte la suprafaţă. Pentru colectarea ei se instalează în aval plase speciale de sîrmă. În prezent se utilizează adesea maşini cu funcţionalitate mai complexă care asigură la o singură trecere, atît curăţirea vegetaţiei, cît şi despotmoli-

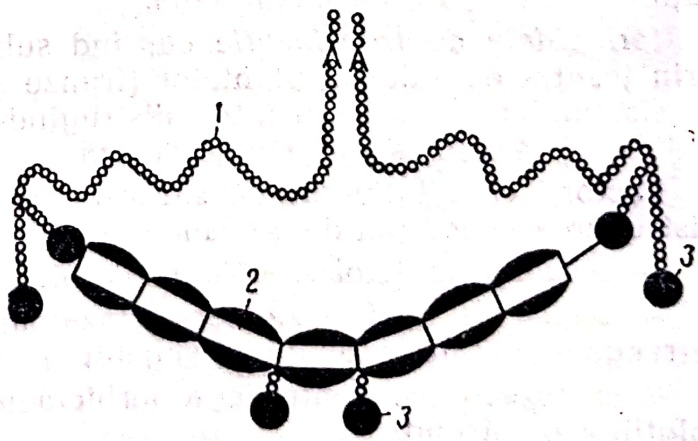


Fig. 14.19. Lanţuri grele cu cuţite pentru tăierea vegetaţiei acvatice de pe fundul canalelor sau al lacurilor de acumulare:
1 — lanţ; *2* — cuţite; *3* — greutăţi.

Scanned with OKEN Scanner

rea canalelor (în special la canalele mici). Pot fi menționate, în acest sens, mașinile de tipul Herder (fig. 14.20), Continental și Barfod.

Combaterea chimică a vegetației. Combaterea chimică a vegetației de pe canale se face cu ajutorul ierbicidelor fiind, o metodă relativ nouă, cunoscîndu-se în prezent peste 100 de tipuri de ierbicide. Această metodă este cea mai eficientă atît din punct de vedere al prețului de cost cît și al eficacității tratamentului. Trebuie reliefat, însă, aici faptul că nu poate fi neglijat pericolul de poluare al apei din canale cu ierbicide. De aceea, nu se va adopta această soluție de combatere a vegetației, în următoarele cazuri:

— cînd apa din canale este folosită pentru irigații sau dacă ajunge în zonele unde se cultivă stuful;

— cînd canalele au fost populate cu pești;

— unde s-au luat măsuri de conservare a naturii.

Folosirea ierbicidelor impune a se avea în vedere toate instrucțiunile de utilizare date de fabricile producătoare, luîndu-se măsurile de protecția muncii necesare.

Funcție de acțiunea lor asupra vegetației, ierbicidele se împart în două mari grupe:

— ierbicide selective, cu acțiune distructivă numai asupra anumitor plante;

— ierbicide neselective (cu acțiune totală), care distrug toată vegetația.

După modul în care ierbicidele atacă și distrug vegetația se deosebesc:

— ierbicide de contact;

— ierbicide de translocație.

Ierbicidele de contact atacă și distrug țesuturile plantelor pe care au căzut (frunzele și partea superioară a tulpinilor), dar nu-și exting efectul și în interiorul plantei sau asupra rădăcinior. Acestea sînt de tipul celor folosite în agricultură pentru distrugerea buruienilor, fiind de regulă toxice pentru om și animale. Efectul lor este limitat și după o perioadă de timp dispare fie datorită evaporării eterilor pe care-i conține ierbicidul, fie prin dezintegrare, în acest fel distruge numai vegetația pe care a căzut, dar nu are nici un efect asupra vegetației care răsare în a doua etapă.

Ierbicidele de translocație cuprind substanțe chimice care pătrund prin țesutul epitelial al plantelor (frunze și tulpini) în interior, intrînd în sistemul circular al plantei, distrugînd-o total (inclusiv sistemul ei radicular). Acțiunea lor este de durată.

Factorii care influențează succesul în aplicarea ierbicidelor pentru distrugerea vegetației de pe canale, sînt următorii:

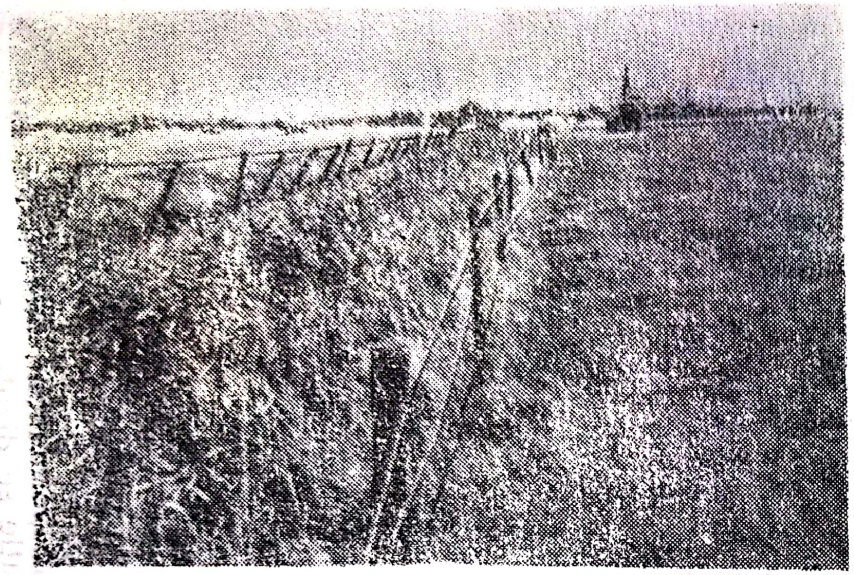
— alegerea judicioasă a tipului ierbicidului;

— aplicarea unei doze corespunzătoare și uniform distribuite pe întreaga suprafață ocupată cu vegetație;

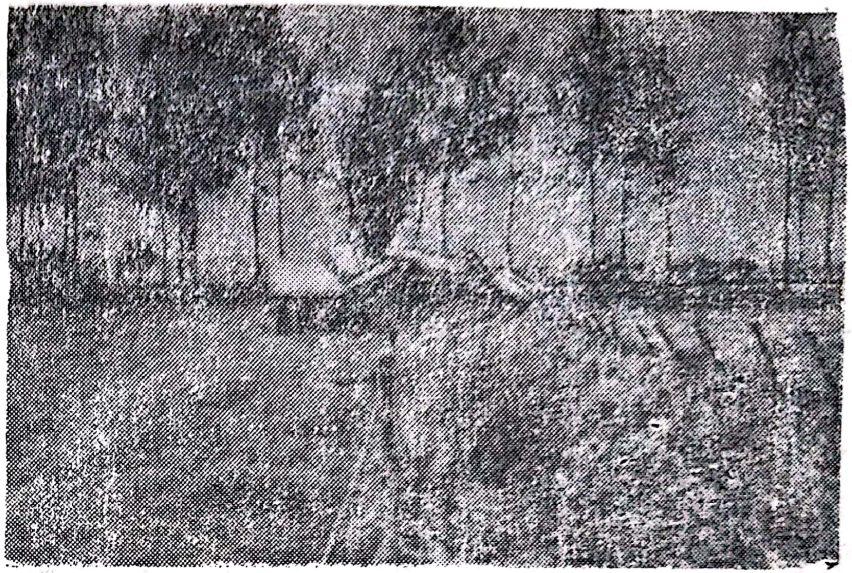
— o corectă concentrație a ierbicidelor în apă pentru realizarea soluțiilor de stropit;

— timpul la care se face aplicarea ierbicidelor (trebuie avut în vedere gradul de dezvoltare al plantelor pentru stabilirea momentului optim de aplicare);

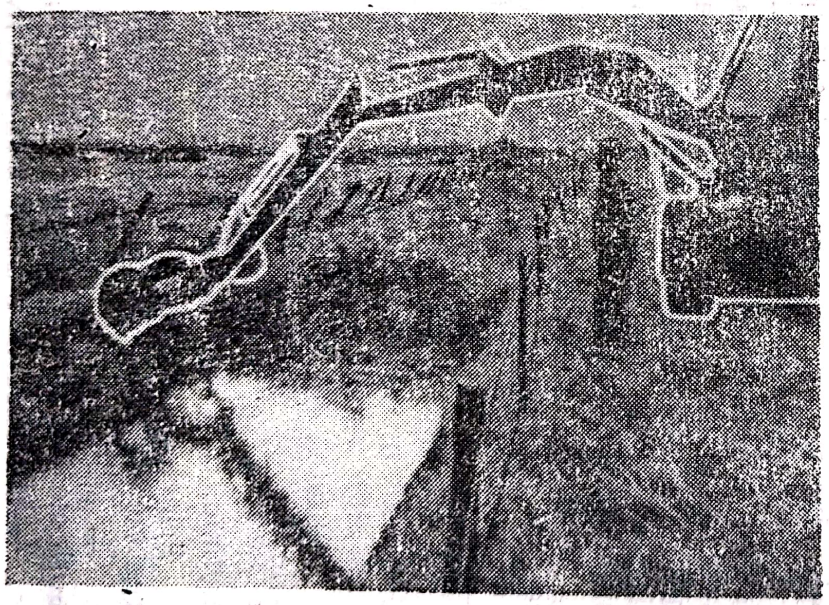
Scanned with OKEN Scanner



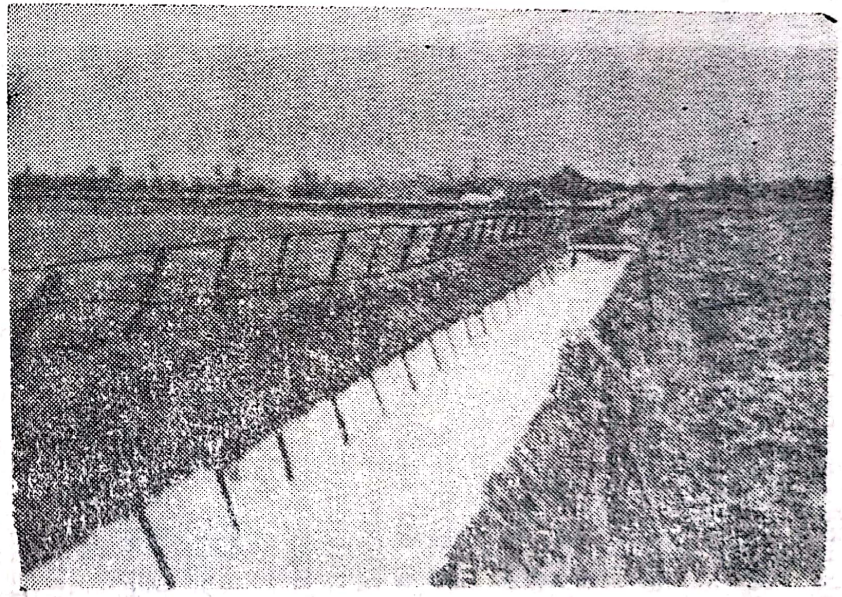
a



b



c



d

Fig. 14.20. Fazele de lucru cu utilajul Mowing Bucket H_{300} (Herder—Olanda) pentru curățirea de vegetație și mîl a canalelor: *a* **— necurățat;** *b* **— începerea acțiunii din aval;** *c* **— desfășurarea acțiunii;** *d* **— curățat.**

— starea vremii, fiind necesar să nu plouă, să nu bată vîntul și plantele să nu fie ude cu rouă, brumă sau picături de apă;

— tipul solului (solurile cu mult humus și argilă micșorează mult efectul ierbicidelor);

— vitalitatea plantelor (este mică în perioada de creștere a lor);

— mărimea plantelor (cu cît plantele sînt mai mari, doza și concentrația trebuie mărită).

Principalele ierbicide, folosite în prezent pentru combaterea vegetației de pe canale, sînt următoarele: paraquatul (gramoxones), 2,4D, TCSA, sulfat de cupru, clorat de sodiu, atrazinul, dalaponul, diquatul, diuronul, manuronul etc.

Paraquatul (gramoxones) este un ierbicid de contact, netoxic pentru pești în doze de 6 l/ha, care se aplică de 2—3 ori pe an, în funcție de gradul de dezvoltare al aparatului foliar al plantelor. Prima aplicare a tratamentului se face atunci cînd înălțimea papurei și stufului depășesc nivelul apei de 30—40 cm (perioada 15 aprilie—10 mai). Paraquatul este indicat și pentru distrugerea vegetației acvatice submerse, folosindu-se doza 4—5 kg/ha. Prețul de cost este de 1 280 lei/ha la erbicidarea manuală și 660 lei/ha la erbicidarea cu dispozitivul DUEC. Paraquatul nu are efect asupra vegetației de pe taluze, de aceea se recomandă ca el să se asocieze cu atrazin sau dalapon pentru distrugerea întregii vegetații.

În experiențele efectuate de ICITID Băneasa—Giurgiu, cu combinații de paraquat și dalapon, s-a constatat că taluzul se prezintă după tratament cu vegetație moderată, iar stuful și papura dispar aproape complet. Se recomandă, pentru un tratament, 5 kg/ha dalapon și 3 kg/ha paraquat, aplicate în două stropiri.

Pentru distrugerea stufului și a papurei, în perioadele cînd canalele sînt secate, se recomandă folosirea a cca. 10 kg/ha de paraquat.

2,4 D acționează asupra aparatului vegetativ al buruienilor de pe taluze și se recomandă aplicarea sa, în cantități de 1,1—2,2 kg/ha, sub formă de soluție cu concentrația de 0,5% cînd plantele sînt tinere și sensibile. Pentru distrugerea arbuștilor și lăstărișului se realizează soluții uleioase de 2,4D, administrîndu-se 100—150 l/ha, folosindu-se 4—5 kg/ha.

Pentru a fi distrusă și pălămida, se v-a administra 2,4D în amestec cu atrazin și argezin. Doza anuală de 2,4 D este de 6 kg/ha, iar cea de atrazin 1,0—1,5 kg/ha, aplicabile în cursul a două stropiri, în perioadele 1—15 mai și 1—15 iunie.

Sulfat de cupru se folosește pentru combaterea algelor care se dezvoltă în canale. În același scop sînt folosiți și solvenții aromatici, cum sînt: xilena și acroleina.

Sulfatul de cupru se așează în saci de pînză, instalîndu-se la stăvilarele de pe canale, pentru a se dizolva în apă. La un debit de 1 m^3/s, se dă o cantitate de 50—80 kg, la un tratament. Tratamentul trebuie, însă, repetat la intervale de 10—12 zile în timpul verii.

Principalele dezavantaje ale folosirii ierbicidelor pentru combaterea vegetației de pe canalele de desecare sînt următoarele:

— aplicate în condiții necorespunzătoare pot dăuna culturilor agricole din zonele aferente canalelor;

— la canalele cu regim de funcționare permanent, efectul lor este mult diminuat, deoarece o parte din soluție se dizolvă în apă;

Scanned with OKEN Scanner

— necesită folosirea echipamentului de protecţie şi personal calificat pentru administrarea lor;

— unele ierbicide sînt toxice şi pentru fauna piscicolă.

Modul de aplicare al ierbicidelor depinde de starea în care se află ierbicidul (soluţie, praf, sau granule), de caracterul său (ierbicid de contact sau de translocaţie).

Combaterea vegetaţiei acvatice emerse se face prin stropire cu soluţie de ierbicide, folosindu-se 300—400 l/ha. Stropirea trebuie făcută cînd umiditatea atmosferică este de minimum 70%. Stropirea se face cu ajutorul unei pompe Vermorel, acţionată mecanic sau manual dintr-o barcă.

Pentru administrarea unor ierbicide în stare de pulbere se utilizează dispozitive speciale ca S—100 (fabricat în RDG) care poate fi purtat în spate de un muncitor sau aparatul similar AS—14, construit în ţara noastră. Mecanizarea administrării ierbicidelor este o problemă necesară, de aceea la ICITID Băneasa—Giurgiu s-a realizat un dispozitiv de stropit numit DUEC—1 care constă dintr-un cadru de susţinere rectangular fixat pe un tractor U-650 pe tiranţi, pe care sint montate două rezervoare a 300 litri (plus două rezervoare identice de rezervă) şi o pompă de presiune acţionată la priza de putere a tractorului. Conducta cu duza de stropire poate fi deplasată în lungul taluzului canalului cu ajutorul unui mecanism acţionat manual printr-o manivelă. Pentru stropirea vegetaţiei crescută deasupra apei, dispozitivul este prevăzut cu un braţ suplimentar rabatabil care se orientează paralel cu luciul apei. Acest dispozitiv poate lucra pe canalele cu adîncimea de 2,5 m, viteza de lucru a tractorului este de 3,8 km/oră, iar presiunea pompei de cca. 5 atm, astfel ca să se distribue 450 l soluţie pe 1 ha.

Combaterea biologică a vegetaţiei. Principalele metode biologice folosite în combaterea vegetaţiei de pe canalele de desecare, sînt următoarele:

— creşterea crapului chinezesc (Ctenopharyngodon idella Valenciennes) în canale;

— păşunatul pe canale cu oi şi capre;

— plantarea unor arbori (sălcii, arin etc.) pentru umbrirea luciului de apă, astfel vegetaţia de pe canale nu are condiţii bune de dezvoltare.

Crapul chinezesc se hrăneşte cu vegetaţia submersă şi plutitoare; începînd din al treilea an de viaţă foloseşte şi plante emerse (trestie, papură etc.)

Consumul de vegetaţie al crapului este în funcţie de vîrsta peştelui şi de temperatura apei. Astfel, la o temperatură a apei de 22°C consumul este maxim. Pentru un spor de 1 kg în greutate, crapul chinezesc consumă 30—35 kg vegetaţie submersă şi pînă la 60 kg vegetaţie emersă.

Cantitatea de puiet care trebuie introdusă în canale este determinată de vîrsta peştelui şi de gradul de dezvoltare a vegetaţiei. Densitatea optimă este de 195 peşti/ha luciu de apă, aducînd un beneficiu de 2 632 lei/an. Dacă se introduce crapul în primul an la o greutate de 100—200 g, în al treilea an el ajunge la 2 kg, punîndu-se 50—70 buc/ha.

Scanned with OKEN Scanner

Canalele care se populează cu crap chinezesc trebuie să fie în permanență cu o adîncime de apă de minim 0,4—0,5 m. La capetele canalelor se prevăd grătare pentru a împiedica trecerea peștilor în rîu sau alte surse de apă.

Popularea canalelor cu crap chinezesc se face în luna aprilie, puietul aducîndu-se de la pepiniere. La sfîrșitul perioadei de vegetație cînd temperatura coboară sub 6—8°C, peștele se scoate și se pune în bazine de iernat.

Această metodă de combatere a vegetației prezintă dezavantajul că datorită temperaturilor scăzute, crapul nu se reproduce pe cale naturală ci numai în crescătorii.

Combaterea prin ardere a vegetației. Constă în arderea vegetației cu ajutorul aruncătoarelor de flăcări sau a pulverizatoarelor în perioada rece cînd vegetația este uscată. În S.U.A. se folosește și metoda arderii vegetației verzi cu ajutorul unor combustibili ca: petrol, benzină, gaze lichefiate (propan și butan) etc. Stropirea și arderea se face cu autocisterne prevăzute cu pulverizatoare, avînd 2—3 duze ce acoperă un front de 1,8—2,4 m^2. Această metodă prezintă dezavantajul unui consum mare de energie și combustibil, nefiind recomandat decît în cazul aprinderii din loc în loc cu torța, a vegetației uscate primăvara devreme sau toamna tîrziu și arderea ei liberă.

Despotmolirea canalelor de desecare colmatate cu depuneri de mîl. Despotmolirea (curățirea) canalelor de desecare colmatate de depuneri de mîl este o operațiune ce se execută periodic în scopul menținerii rețelei de canale la parametrii proiectați. Se caracterizează, în general, prin lucrări de volum mic pe unitatea de lungime, însă care reprezintă volume importante de excavat anual datorită lungimii de rețele de canale.

Volumul mic de lucrări pe unitatea de lungime (0,05—0,6m^3/m) reprezintă principala greutate în mecanizarea acestui gen de lucrări, știut fiind că în general la excavatoarele cu care se realizează rețeaua de canale pentru obținerea unui randament optim este necesar un cubaj de săpătură pe metru liniar egal cu de 3—5 ori capacitatea cupei. Aceasta conduce la concluzia că utilajele de mare randament folosite la despotmolirea de mîl a rețelei de canale sînt acelea care execută concomitent operațiunea de săpare cu cea de transport (deplasare), (fig. 14.20).

Mașinile care se utilizează pentru curățirea de mîl a canalelor de desecare pot fi împărțite astfel:

— mașini cu funcționare neîntreruptă (cu cupe multiple, freză, rotor, melc sau racleți);

— mașini cu funcționare ciclică (excavatoare cu o singură cupă, draglina, excavatoare speciale, amfidrăgi echipate cu cupă excavator etc.);

— mașini ce evacuează mîlul prin hidromecanizare (drăgile pitic, drăgile și amfidrăgile).

Mașinile cu funcționare neîntreruptă (cu cupe multiple, freză, rotor, melc sau racleți) sînt utilizate la curățirea concomitentă a fundului și taluzelor în cazul cînd adîncimea apei din canale este mică (10—20 cm) sau cînd canalele sînt fără apă. Dau rezultate foarte bune cînd volumul specific de mîl este de minimum 0,15 m^3/m de canal.

Scanned with OKEN Scanner

Mașinile cu funcționare ciclică (excavatoare cu o singură cupă, draglina, excavatoare speciale și amfidrăgi echipate cu cupă) dau rezultate bune pe canale în care se găsesc apă și vegetație, efectuîndu-se curățirea taluzelor și fundului canalelor. Se recomandă însă numai la lucrările de reparații capitale, unde volumul de pămînt care trebuie scos din canale este mai mare.

Pe plan mondial există o gamă foarte variată de asemenea mașini dintre care menționăm aici următoarele: Herder (Olanda), Master Dicher și Universal Type (Continental, Olanda), amfidrăgile (IHC, Olanda), Barford etc. (fig. 14.21). De menționat faptul că, amfidrăgile sau drăgile echipate cu cupă excavator sau greifer se folosesc numai pe canalele care au un nivel mare al apei și permite plutirea lor.

La noi în țară se folosesc pentru operația de curățire a canalelor de aluviuni următoarele utilaje: draglina MCC—1,5, excavatorul Castor și cu cupă greifer, avînd capacitatea cupei de 0,25; 0,50; 0,75 și 1,0 m^3.

Productivitatea excavatoarelor la despotmolire este în general mai mică cu 10% la dragline și 20% la excavatoarele cu cupe inverse și greifere, față de săpăturile noi, în condiții normale de lucru.

Cercetări de dată recentă, efectuate în țara noastră, au stabilit productivitatea, prețul de cost, consumul de motorină al cîtorva utilaje (Barford, MCC—1,5 EM—152B, Castor 601s) folosite la decolmatarea canalelor de desecare (tabelul 14.2).

Mașinile ce excavează mîlul prin hidromecanizare, (drăgile pitic și drăgile), se folosesc pentru curățirea de mîl a canalelor mari (de evacuare, principale și secundare) cu adîncimea mare a apei.

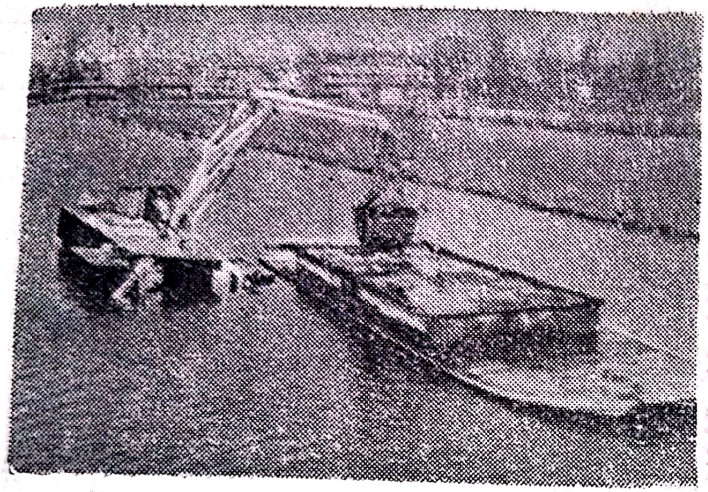
Draga UPM—1 lucrează pe canalele cu lățimea minimă de 2,5—3 m. Instalația de hidromecanizare este montată pe un ponton metalic și se manevrează cu ajutorul troliului și al pilonilor de ancorare. Distanța la care este refulată pulpa față de mal, prin intermediul unei conducte de noroi, este de 18—25 m. Ea ajunge în niște mici bazine realizate din digulețe cu înălțimea de 0,5—0,7 m.

Tabelul 14.2

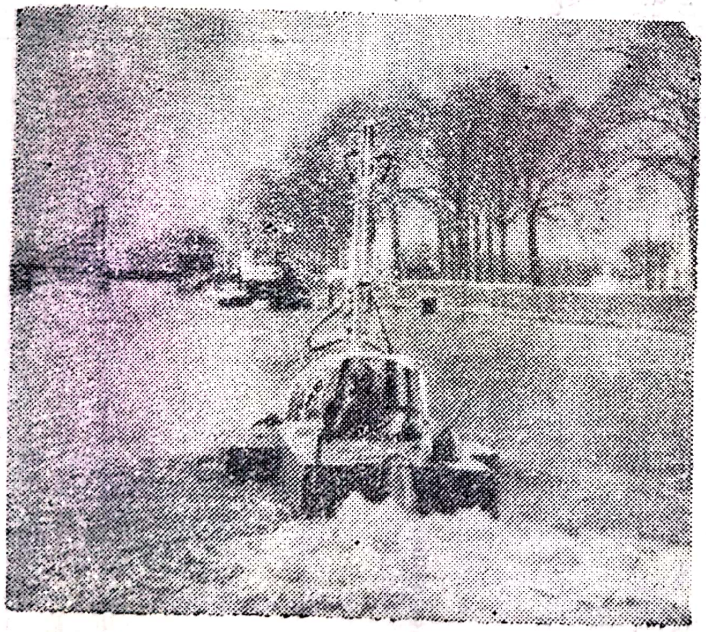
Productivități, prețuri de cost și consum de motorină la despotmolirea canalelor de desecare (V. Mardare, 1981)

Nr. crt.	Mașina	Echipamente (cupă)	Productivitatea (ha/zi)	Înlocuiește munca a... oameni	Preț de cost		Consum motorină l/ha
					unitar (lei /ha)	% față de manual	
1	Barford	Decolmatare	29,4	13	17	80	1
2	Barford	Reprofilare	14,8	5	38,5	226	2,9
3	MCC—1,5	Decolmatare	40	17	12,5	60	3,2
4	MCC—1,5	Reprofilare	9,2	3	56	330	4,4
5	EM—152 B	Elindă cu cupe	69	23	23	109	0,58
6	Castor 601—S	Decolmatare	112	37	15,2	72	0,44
7	Manual	Cazma	3	—	21	100	—

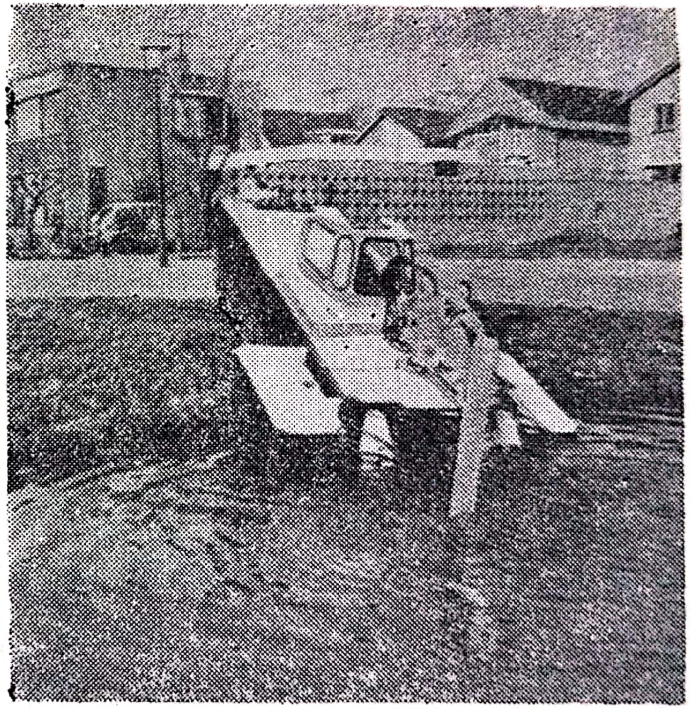
Scanned with OKEN Scanner



a



c



b

Fig. 14.21. Amfidraga IHC (Olanda) echipată cu cupă grefier pentru despotmolirea canalelor:

a — depunerea nămîlului pe o șalandă anexă; *b* — trecerea de pe uscat pe apă a utilajului; *c* — poziție de transport pe apă.

Scanned with OKEN Scanner

Curăţirea canalelor mici cu draga se face prin mişcarea sorbului, iar canalele mari ($b > 3$ m) se face prin rotirea corpului drăgii (fig. 14.22).

Draga este acţionată de un motor Diesel de 55 CP şi are următoarele caracteristici tehnice: greutatea 5,4 t, lungimea 5,5 m, lăţimea 2,2 m, pescajul 0,3 m, înălţimea bordului 0,6 m, viteza de deplasare 10—11 km/h, productivitatea drăgii la o adîncime de 3,5 m este de 300 m^3/h pulpă, adică 480 m^3 pămînt în 24 ore. Pentru execuţia lucrărilor în pămînturi compacte, draga este prevăzută cu două afînătoare demontabile, unul cu freză şi unul cu cupe de dragare.

Menţionăm aici şi drăgile de tipul: WBB 424 şi PUMPEN DRUCK-BOOT TYP—434 (Continental—Olanda). Ambele drăgi refulează pulpa direct pe cîmp în zona limitrofă canalului, cu jet puternic.

Draga WBB 424, cu refulare directă a pulpei pe terenul limitrof canalului, are o capacitate de dragare de 220 m^3/h, adîncimea de lucru sub nivelul apei de 2,5 m, înălţimea de refulare de 20 m, fiind acţionată de un motor Diesel de 75 CP.

La lucrările de reparaţii capitale (reprofilare), volumul de pămînt ce trebuie scos din canalele de desecare este mai mare decît la reparaţiile curente, variind în următoarele limite:

— la canalele mici (adîncimea < 1,5), V = 0,25—2,0 m^3/m;

— la canalele colectoare mijlocii (adîncimea < 2,0 m), V = = 0,5—5,50 m^3/m;

— la canalele de evacuare mari (adîncimea < 3,5 m), V = 1,2—15 m^3/m.

Pentru efectuarea lucrărilor de reparaţii curente şi capitale prin personalul sistemului se efectuează studii şi măsurători în teren şi se întocmeşte documentaţia de execuţie. Pentru fiecare canal în parte se întocmeşte fişa de gabaritaj pentru calculul volumului de terasamente (Model 1) şi pentru calculul volumului deponiilor pentru împrăştierea lor (Model 2). În baza acestor fişe de gabaritaj vor fi executate lucrările de despotmolire şi împrăştiere a deponiilor.

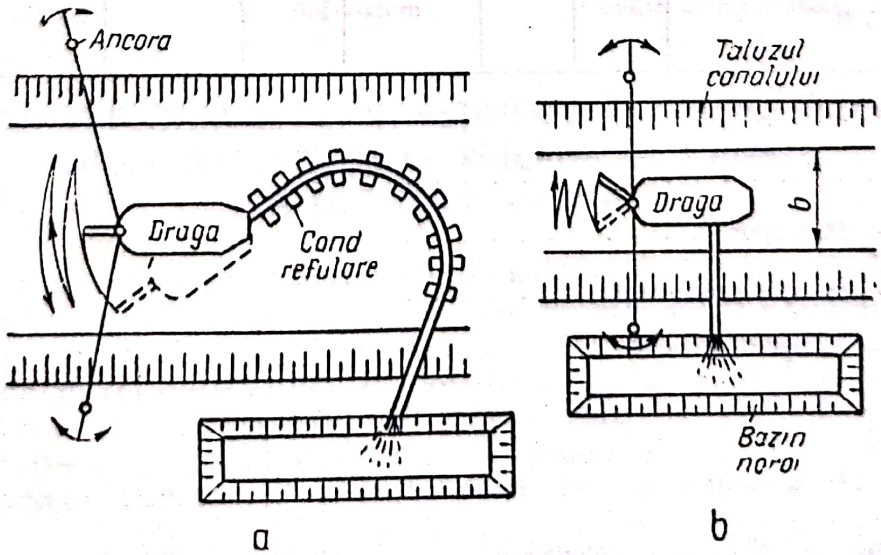
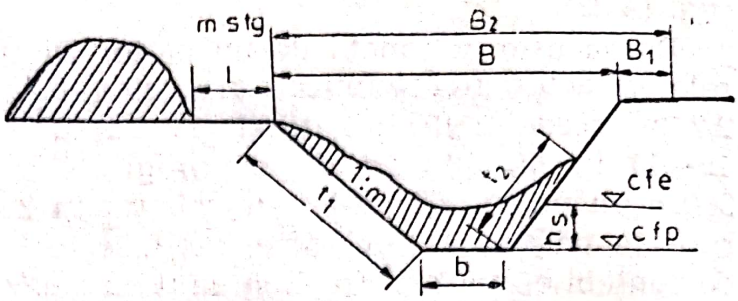


Fig. 14.22. Despotmolirea canalelor cu draga UPM-1:
a — despotmolirea canalelor mari; *b* — despotmolirea canalelor mici.

Scanned with OKEN Scanner

IELIF . . . . . .
Sistemul . . . . . .
Reprofilare canale . . . . . .
Interes . . . . . .
U.D. sau IAS (CAP) . . . . . .



FIȘA DE GABARITAJ

pentru calculul volumelor de săpătură, la reprofilarea canalelor.

Nr. crt.	Poziția (km)	Elemente dimensionale (m)				Volum de săpat (m³)			
		h_s	B_1	B_2	$T = t_1 + t_2$	m³/m	Total	Reprof.	Săpat
	Canalul b= ... m; 1 : m = 1 : ---α; l = ---- m.								
1	0×000								
2	0+100								
3	0+200								
4	etc.								
16	1+500								

TOTAL . . . . . .
din care: — fără spor . . . . . .
— cu spor lipiciozitate . . . . . .
— cu spor sub apă . . . . . .

Întocmit
șef formație utilaje

Verificat
șef sistem

Primit
mecanic utilaje terasier

Scanned with OKEN Scanner

MODEL 2

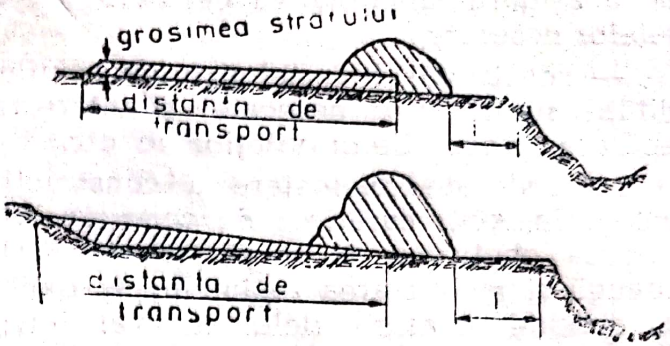
IELIF . . . . . .

Sistemul . . . . . .

Împrăştiere deponii . . . . . .

Canale interesate . . . . . .

U.D. sau IAS (CAP)



FIŞA DE GABARITAJ

pentru împrăştiere deponii $\frac{\text{vechi}}{\text{noi}}$ pe canale.

Nr. crt.	Poziţia (km)	Volum (m³)	Volum (m³/m)	Din care pe distanţe de transport (m³)											
				5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Canalul: — — — — ; — grosimea stratului împrăştiat — — — — cm															
1	0+000														
2	0+100														
3	0+200														
4	0+300														
5	etc.														
16	1+500														

Întocmit
Şef formaţie utilaje

Verificat
Şef sistem

Primit
Mecanic utilaj terasier

14.8. EXPLOATAREA ŞI ÎNTREŢINEREA CONSTRUCŢIILOR HIDROTEHNICE DE PE REŢEAUA DE CANALE DE DESECARE–DRENAJ

Funcţionarea corespunzătoare a construcţiilor hidrotehnice de pe reţeaua de canale de desecare este determinată de o exploatare raţională (la parametrii stabiliţi prin regulamentul de exploatare) şi de măsurile de întreţinere aplicate. Construcţiile hidrotehnice permit realizarea următoarelor operaţii: dirijarea scurgerii, racordarea biefurilor, asigurarea şi consolidarea secţiunii canalelor.

Principalele construcţii hidrotehnice, de pe reţeaua de desecare, sînt:

— construcţii hidrotehnice care nu influenţează în mod direct regimul umidităţii din perimetrele desecate: căderi, pante forţate,

consolidări, poduri, podețe, vaduri de trecere etc. Acestea au rolul de a asigura funcționarea canalelor de desecare și exploatare suprafețelor desecate;

— construcții hidrotehnice care influențează direct regimul umidității suprafețelor desecate: stăvilare, stații de pompare, valuri de apărare, evacuările gravitaționale etc.

Măsurile de exploatare a construcțiilor hidrotehnice, din prima categorie, sînt: curățirea de corpuri plutitoare, despotmolirea și înlăturarea ghețurilor în timpul iernii, iar la a doua categorie se mai adaugă și modificarea regimului de exploatare prin reglarea nivelului de deschidere al stavilelor sau vanelor. Rolul principal în măsurarea debitelor de apă evacuate sau reținute în zona, îl are reglarea corespunzătoare a stăvilarelor. O exploatare normală a stăvilarelor impune existența unor mire hidrotehnice pentru înregistrarea nivelelor și chei limnimetrice pentru urmărirea debitelor evacuate din incintă, deschiderea și închiderea lor făcîndu-se la nivele diferite ale apei în canale în corelație cu situația nivelului freatic din zona desecată.

Întreținerea construcțiilor hidrotehnice cuprinde: lucrări de întreținere curentă, de întreținere periodică și reparații capitale executate la aceleași intervale ca la rețeaua de canale de desecare.

Operațiile mai importante, privind activitatea de întreținere a construcțiilor hidrotehnice de pe rețeaua de desecare, sînt:

— curățirea și ungerea periodică a mecanismelor de ridicare, a lanțurilor și cablurilor;

— vopsirea părților lemnoase și metalice împotriva putrezirii și ruginirii;

— curățirea aluviunilor cu ajutorul periilor de sîrmă de pe corpurile stavilelor etc.;

— controlul și verificarea sistematică a construcțiilor cu privire la apariția crăpăturilor superficiale în elementele de beton armat, la scurgerile de apă pe lîngă construcții;

— paza și supravegherea lucrărilor.

Lucrările de întreținere și manevrare a mecanismelor construcțiilor hidrotehnice se face de către personalul operativ specializat în exploatare și întreținere.

14.8.1. EXPLOATAREA ȘI ÎNTREȚINEREA CONSTRUCȚIILOR ȘI INSTALAȚIILOR ANEXE

Construcțiile și instalațiile anexe din cadrul sistemelor de desecare-drenaj servesc la buna exploatare, întreținere și supraveghere a sistemelor. Ele cuprind: drumurile de exploatare, linii telefonice, posturi de radio-telefon sau telefon (în cadrul cantoanelor), plantații de protecție, linii electrice, clădiri de serviciu și locuit, depozite de materiale și carburanți, grupuri electrice etc.

De menționat ar fi faptul că pe canalele mari, în bazinele de aspirație și în emisar sînt instalate mire hidrotehnice pentru măsurarea nivelurilor apei care reprezintă și ele construcții și instalații anexe

Scanned with OKEN Scanner

împreună cu următoarele: borne kilometrice, staționare hidrogeologice și puțuri de observație, mașini și utilaje de exploatare etc.

Cele mai importante probleme de întreținere le ridică drumurile de exploatare, amplasate, de obicei, de-a lungul canalelor și digurilor. Ele pot fi drumuri permanente executate în rambleu cu înălțimea de 0,6—0,8 m și drumuri sezoniere, construite la cota terenului.

La drumurile care nu sînt delimitate de canale de desecare drenarea platformei drumului se realizează cu ajutorul șanțurilor marginale, avînd adîncimea de 0,8—1,0 m.

Lucrările de întreținere, pe parcursul exploatării elementelor anexe sînt similare cu cele prezentate la construcțiile hidrotehnice și se execută astfel, încît să funcționeze tot timpul normal.

14.9. EXPLOATAREA ȘI ÎNTREȚINEREA PUȚURILOR HIDROGEOLOGICE

Puțurile hidrogeologice necesare în cadrul sistemelor de drenaj pentru urmărirea dinamicii în timp a nivelului freatic, se amplasează în două etape:

— etapa I: amplasarea puțurilor necesare studiilor de proiectare fiind folosite în continuare în exploatare (reprezintă rețeaua de bază);

— etapa II: îndesirea rețelei de bază cu noi puțuri executate în timpul activității de exploatare, funcție de necesități.

Densitatea puțurilor hidrogeologice este determinată de adîncimea și gradul de mineralizare al apei freatice, (tabelul 14.3).

Lucrările de exploatare a puțurilor de observație constă în măsurarea periodică a nivelului apei și recoltarea probelor de apă pentru urmărirea chimismului apei freatice pe parcursul exploatării amenajării.

Măsurătorile asupra nivelului apei freatice se fac diferențiat (tabelul 14.4), funcție de nivelul pînzei freatice și anotimp. Măsurarea nivelului apei se face cu sonda fluier, limnigrafe și se înscrie în fișele lunare de observație. Observațiile asupra chimismului pînzei freatice se fac la 15—20% din totalul puțurilor, alegîndu-se cele mai caracteristice. Recoltarea probelor se face cu sonde speciale, la intervale de timp determinate de adîncimea și chimismul apei freatice (tabelul 14.5).

Tabelul 14.3

Densitatea puțurilor hidrogeologice într-un sistem de desecare-drenaj

Situația hidrogeologică	Densitatea puțurilor necesare proiectării	Densitatea totală a rețelei de puțuri necesară exploatării
a) *normală*	*un puț la:*	*un puț la:*
— adîncimea apei freatice: 10m	peste 2 000 ha	800—1 500 ha
— adîncimea apei freatice: 5—10 m	1 000—2 000 ha	600—800 ha
— adîncimea apei freatice: 5 m	500—1 000 ha	400— 600 ha
b) *complexă*		
— mineralizarea pînzei freatice: < 2g/l	300— 500 ha	200— 350 ha
— mineralizarea pînzei freatice: > 2g/l	200— 300 ha	150— 250 ha

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 14.4

Frecvența măsurătorilor asupra nivelului apei freatice

Adîncimea nivelului freatic (m)	Frecvența măsurătorilor	
	martie-octombrie	noiembrie-februarie
<2,0	odată la 2—3 zile	odată la 7 zile
2,0—5,0	odată la 5—7 zile	odată la 7 zile
>5,0	odată la 7 zile	odată la 10 zile

Tabelul 14.5

Frecvența recoltării probelor pentru analiza chimică a apei freatice într-un sistem de desecare-drenaj

Adîncimea pînzei freatice (m)	Gradul de mineralizare (g/l)	Numărul anual de probe	Data recoltării probelor
<3,0	2	3	primăvara vara toamna
3,0—5,0	2	2	primăvara toamna
>5,0	—	—(1)	primăvara

Principalele lucrări de întreținere a puțurilor hidrogeologice cuprind:

— verificarea adîncimii în scopul determinării gradului de colmatare și despotmolirea lor cu ajutorul burghiului de desfundat;
— ungerea șurubului la capacul de închidere;
— vopsirea capacului și a burlanului exterior;
— văruirea blocului de protecție și a stîlpului de semnalizare;
— distrugerea vegetației din jurul puțului;

Remedierile, necesare a fi executate la aceste puțuri, se fac de către echipe specializate la sfîrșitul perioadei de vegetație.

14.10. EXPLOATAREA ȘI ÎNTREȚINEREA REȚELEI DE DRENAJ

14.10.1. DEFICIENȚELE CE SE ÎNTÎLNESC ÎN EXPLOATAREA REȚELEI DE DRENAJ

În exploatarea rețelei de drenaj se întîlnesc o serie de deficiențe atît pe rețeaua de drenuri absorbante cît și pe drenurile colectoare. Aceste deficiențe cauzează reducerea capacității de acțiune a drenurilor.

— Principalele deficiențe care se întîlnesc pe rețeaua de drenaj sînt determinate de următoarele cauze:

— naturale: colmatarea cu aluviuni și oxizi de Fe, Mn etc., tasarea terenului de sub dren (subsidența), acțiunea apelor agresive.

Scanned with OKEN Scanner

înfundarea perforațiilor drenurilor cu particule de sol (dacă nu s-au prevăzut materiale filtrante, cu rol protector) etc.

— accidentale: proiectarea defectuoasă (alegerea greșită a distanței între drenuri, a adîncimii de pozare, a pantei și secțiunii drenurilor, a materialului filtrant etc.), calitatea scăzută a execuției, execuția pe timp de ploaie, trecerea unor utilaje grele peste drenuri (care le sparge și blochează) etc.

În peste 90% din cazuri, scoaterea din funcțiune a drenurilor se datorește înfundării lor cu aluviuni, depuneri minerale (Fe, Ca, Mn ș.a.) și rădăcini de plante.

Colmatarea cu particule de sol se produce, în special, în perioada imediat următoare execuției rețelei de drenaj, mai cu seamă, în solurile puțin stabile, sărăturate și unde nu este prevăzut un material filtrant corespunzător în jurul tubului de dren. În perioada de tasare a umpluturii din tranșeea de drenaj, dacă nici granulometria filtrantului nu a fost aleasă în concordanță cu granulometria solului, multe particule fine din sol migrează prin materialul filtrant și perforațiile tubului în interiorul drenului, unde se acumulează, micșorînd secțiunea de transport a drenului.

Acest fenomen este cu atît mai important cu cît suprafața perforațiilor este mai mare, de aceea suprafața perforațiilor trebuie să fie de 1—1,5% din suprafața totală desfășurată a drenului, mărimea suprafeței găurilor peste 1,5%, neproducînd o importantă creștere a afluxului de apă în dren, ci numai o scădere a rezistenței statice a tubului.

O altă cauză de colmatare cu particule fine de sol este datorită folosirii tubului de plastic riflat, avînd grosimea peretelui neuniformă (în unele porțiuni prea subțire), nerezistînd la încărcarea dată de greutatea pămîntului de deasupra lor sau a celor de ceramică ciobite la capete, precum și pozarea lor pe aliniament incorect. Aceste ultime două situații pot fi înlăturate prin folosirea unor piese de îmbinare „mufe-fitru" din plastic sau alt material care realizează îmbinarea tuburilor ceramice obținîndu-se astfel, un fir continuu de dren.

Rădăcinile unor plante ca: lucernă, sfeclă furajeră și de zahăr, fasole etc., cresc adînci în pămînt pot pătrunde în drenuri, unde acumulîndu-se, colmatează parțial secțiunea lor și înfundă perforațiile tubului de dren.

Depunerile minerale ale compușilor de fier și mangan se întîlnesc destul de frecvent, mai ales în solurile bogate în Fe și Mn. La rețelele de drenaj în sere, depunerile minerale se produc ca urmare a utilizării unor cantități mari de substanțe chimice pentru dezinfecție, ierbicidare, amendare etc. Depunerile minerale se precipită în deschiderile tuburilor și colmatează secțiunea de scurgere a acestora. Pe lîngă depunerile de fier și mangan, în cantități și constituții foarte deosebite, (de la pastă pînă la un corp solid foarte dens sau bulgări foarte poroși de densitate mică) pot apărea, mai puțin frecvent, depunerile de gips ($CaSO_4$) și de travertin ($CaCO_3$). Gipsul se depune sub formă cristalină, cel mai frecvent sub formă de aglomerări de cristale foarte fine, iar uneori sub formă de cristale mari, foarte dure.

Depunerile de travertin sînt relativ moi, sub forma unei paste mai dense.

Scanned with OKEN Scanner

Depunerea cu particule de sol este mai des întîlnită decît cea cu depuneri minerale, fiind favorizată şi de faptul că în funcţionarea reţelei de drenuri se înregistrează o gamă mare de variaţie a debitelor de la zero pînă la 1—2,1 l/s.

14.10.2. MODUL DE DEPISTARE ÎN FUNCŢIUNE A DEFICIENŢELOR REŢELEI DE DRENAJ

Pentru constatarea deficienţelor în funcţionare a reţelei de drenaj se cunosc mai multe metode, dintre care se prezintă următoarele:
— dezgroparea unei porţiuni de dren, acest procedeu este costisitor atît ca mod de execuţie cît şi prin faptul că implică distrugerea plantelor pe suprafeţele pe care se fac aceste observaţii;
— observaţii asupra suprafeţei drenate, astfel acolo unde se constată infiltraţii reduse sau stagnarea apei (cu circa 2—3 zile mai mult ca la celelalte drenuri) după ploi sau aplicarea irigaţiei şi a spălării, înseamnă că şirul de dren nu funcţionează bine, fiind deteriorat;
— observarea şi măsurarea debitelor evacuate de drenuri, astfel şirurile de drenuri la care se observă că debitul evacuat este mai mic cu 3/4 din debitul celorlalte şiruri la un număr de 2—3 măsurători periodice de debit, rezultă că în lungul acestui şir de dren există tuburi colmatate;
— măsurarea conţinutului de săruri în apa evacuată de şirurile de drenuri.

După aplicarea irigaţiei şi în special după aplicarea spălărilor se iau probe de apă la care se fac determinări asupra conţinutului total de săruri. Un conţinut foarte ridicat de săruri poate constitui un indiciu că reţeaua de drenaj funcţionează necorespunzător. Conţinutul total de săruri al acestor probe poate fi stabilit prin măsurarea conductivităţii electrice.

Pe baza acestor măsurători şi observaţii se trece la localizarea zonei de funcţionare necorespunzătoare, după care se iau măsurile de remediere a degradărilor drenurilor.

14.10.3. ÎNTREŢINEREA REŢELEI DE DRENAJ

Prin măsurile şi lucrările de întreţinere în exploatare a reţelei de drenaj se caută înlăturarea deficienţelor prezentate la paragraful 14.10.1.

Lucrările de întreţinere a reţelei de drenaj cuprinde: reparaţiile curente şi capitale.

Reparaţiile curente se referă în principal la următoarele lucrări:
— curăţirea secţiunii drenurilor de mîl şi oxizi de fier, mangan etc.
— repararea gurilor de evacuare şi a căminelor de pe reţeaua de drenaj;
— cosirea vegetaţiei de pe taluzele emisarilor liniilor de drenuri;
— consolidarea taluzelor canalelor în care se varsă drenurile, cu brazde de iarbă sau prin însămînţare;
— curăţirea de aluviuni a canalelor deschise, colectoare a apei din dren, pentru a nu se produce înecarea drenurilor;
— curăţirea mîlului din căminele de vizitare şi de la gurile de vărsare ale drenurilor;

Scanned with OKEN Scanner

— curățirea, repararea unor drenuri și înlocuirea unor tuburi de drenaj (atunci cînd lungimea lor nu depășește 10% din lungimea totală a drenului).

Reparațiile capitale constau în înlăturarea urmărilor uzurii sistemului de drenaj, fiind restabilită capacitatea de descărcare a apei subterane, creîndu-se astfel, condiții mai bune de exploatare. Această lucrare se face odată la mai mulți ani, pe bază de documentații.

Măsurile de prevenire și combatere a colmatării drenurilor cu particule de sol, cu depuneri minerale, cu rădăcini ale plantelor etc. sînt de două feluri: — măsuri profilactice; — măsuri curative.

Principalele măsuri profilactice de prevenire a colmatării drenurilor sînt următoarele:

— respectarea vitezei minime admisibile și a pantei minime pentru scurgerea normală a apei (viteza minimă 0,1—0,4 m/s), viteza optimă de curgere a apei prin drenuri fiind 0,6—0,8 m/s;

— studiul texturii solului, (analiza granulometrică) în funcție de care se apreciază stabilitatea lui hidrodinamică. Dacă sectorul din mijloc al curbei granulometrice este înclinat și apropiat de o linie dreaptă înseamnă că structura solului saturat cu apă este stabilă;

— pentru protecția drenurilor împotriva colmatării se recomandă folosirea materialelor filtrante cu rol protector și grosime mică (Madril D., Filtex, împîslitură din fibre de sticlă, Terasin 200 și 400, Drenatex, Netesin etc.) și materiale filtrante cu rol filtrant și protector cu grosime mare (materiale granulare: zgură de furnal, pietriș; materiale organice: paie, puzderie de cînepă, tulpini de in, pleavă de orez etc.);

— așezarea corectă a tuburilor de drenaj (ceramică) are o mare importanță pentru evitarea colmatării, fantele dintre tuburi avînd o înălțime de 0,8—1,5 mm;

— panta continuă a drenurilor asigură o viață mai lungă, colmatarea fiind mai accelerată la drenurile cu panta frîntă;

— captarea și evacuarea separată a apelor freatice cu conținut de fier bivalent, fără ca acestea să mai fie introduse prin colectoarele de drenaj. Metoda se poate aplica atunci cînd există izvoare bine localizate de fier feros care se captează și evacuează independent;

— folosirea unor inhibitori așezați de la execuție lîngă tuburile de dren care prin reacție cu fierul bivalent formează compuși insolubili, iar prin depunerea lor în afara drenului se evită colmatarea;

— menținerea colectoarelor și drenurilor absorbante cu secțiunea plină cu apă în majoritatea timpului, pentru prevenirea oxigenării fierului bivalent. Acest procedeu poate fi folosit în condiții bune atunci cînd colectoarele sînt înlocuite cu canale deschise pe care se execută supraînălțări ale nivelului apei pentru înfundarea drenurilor;

— respectarea distanțelor minime de 4—5 m, de la linia de dren pînă la liniile de pomi și 15—20 m pînă la marginea pădurii. Ungerea capetelor tuburilor de drenaj pe 2—3 cm cu carbolineum fierbinte înaintea așezării tubului de dren în șanțul de pozare;

— spălarea inițială și periodică a liniilor de drenuri cu fenoli sau alte substanțe antiseptice, protecția rosturilor cu fîșii de ruheroid etc.

Măsurile curative se iau în timpul exploatării și cuprind: curățirea drenurilor de depuneri prin spălare cu jet de apă, realizat în instalații de spălare speciale sau pe cale chimică. Curățirea prin spălare hidraulică se recomandă a fi efectuată la intervale de 1—3 ani, în

Scanned with OKEN Scanner

funcție de gradul de colmatare cu particule de sol și de conținutul de fier și mangan din apa freatică. În perioada inițială de intrare în funcțiune a drenurilor, se recomandă spălări pînă la tasarea și stabilizarea umpluturii din șanțul de drenaj.

Tratamentul chimic se poate executa cu soluție de bioxid de sulf care se aduce în cisterne și se injectează printr-un furtun în capătul amonte al drenului. Înainte de aplicarea tratamentului chimic, se efectuează unele observații și măsurători de teren care au scopul de a depista drenurile înfundate. Observațiile se referă la debitul de apă ce se scurge prin drenuri, la nivelul apei freatice dintre drenuri și la conținutul de săruri al apei evacuate. Liniile de drenuri care urmează să fie tratate chimic se spală mai întîi cu apă în scopul îndepărtării mîlului și materialelor necoezive. Apoi se introduce prin amontele drenului, soluția de bioxid de sulf în concentrație de 2%.

Tratamentul se recomandă să se efectueze după udări sau ploi, atunci cînd solul din jurul drenului este saturat cu apă, întrucît în aceste situații pierderile de soluție sînt minime. La începutul operațiunii de tratare chimică, gura din aval a drenului se lasă deschisă. În momentul cînd se depistează prezența SO_2 după miros, se pune dopul și se injectează cantitatea necesară. Mersul soluției se poate urmări cu coloranți sau prin măsurarea *p*H-ului. După umplerea drenului, soluția trebuie să rămînă în el 3—4 zile pentru dizolvarea depunerilor, după care se spală din nou cu apă.

Spălarea drenurilor cu ajutorul instalațiilor de spălare. Din cele prezentate în paragrafele precedente rezultă că principala operație de înlăturare a degradării rețelei de drenaj constă în înlăturarea prin spălare a depunerilor de mîl, resturi vegetale și compuși minerali din drenuri.

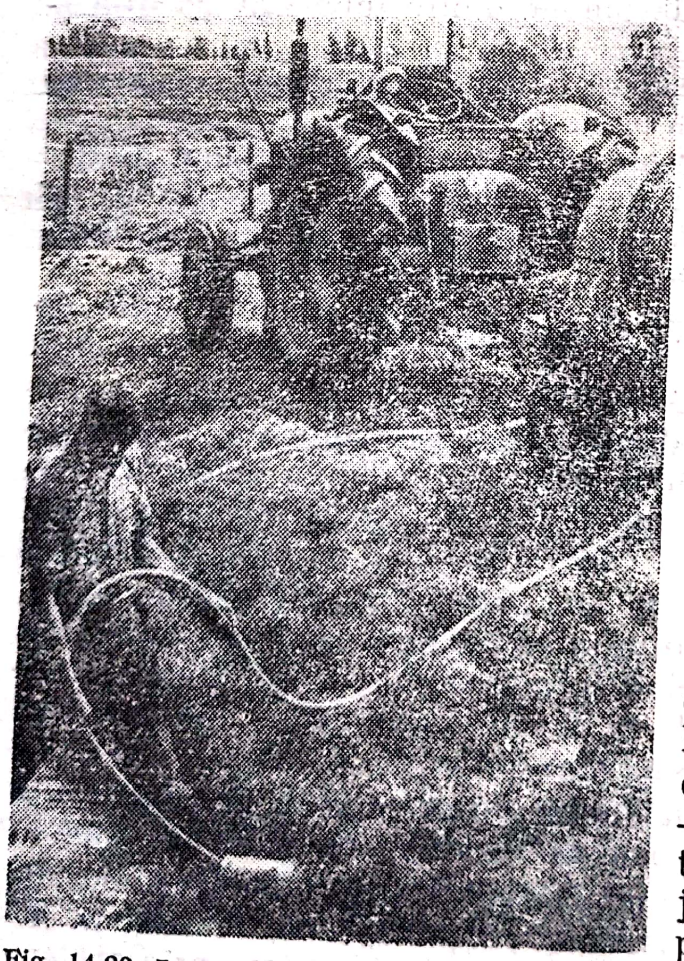


Fig. 14.23. Instalație de spălarea drenurilor din rețelele de drenaj, Drain Cleaner L 90 (Olanda).

De menționat că experiențele, făcute în Olanda și R.F.G., precum și cercetările de laborator și cîmp efectuate în țara noastră, indică necesitatea de a se spăla preventiv drenurile care au tendința de a fi colmatate la un interval de maxim doi ani și aceasta înainte de a se cimenta materialul depus sau chiar înainte de a se forma o crustă care este greu de spălat.

Indiferent de tipul fabricației, o instalație completă de spălarea drenurilor (fig. 14.23) este compusă din următoarele părți:
— una motopompă dotată cu motor de 4—6 CP și o pompă etajată de presiune de 10—20 atm, pompă care să poată asigura un debit de 50—70 l/minut. Agregatul este montat pe un șasiu-sa-

Scanned with OKEN Scanner

nie ce cîntăreşte cca. 80—100 kg putînd fi uşor deplasat de la un dren la altul;

— furtun flexibil din plastic cu diametrul interior de 20—30 mm, grosimea peretelui de 4—5 mm şi lungimea de 2×100 m. Acest furtun este rulat pe un tambur circular pentru a putea fi deplasat, prin rostogolire;

— tuburile de jet (fig. 14.24) montate la un capăt al furtunului cu scopul de a permite acestuia să pătrundă în interiorul tubului fără ca procesul de spălare şi înaintare să fie împiedicat de primele depozite de mîl întîlnite în tub.

Distanţa maximă, pînă la care poate avansa în interiorul tubului de dren, este de 200 m.

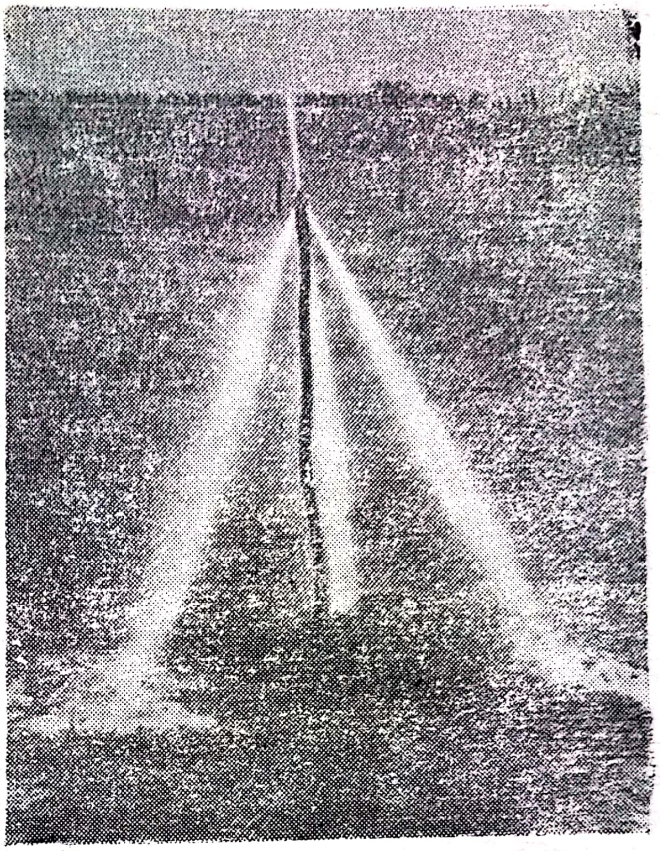


Fig. 14.24. Detaliu jetului şi al capătului furtunului unei instalaţii de spălarea drenurilor.

Tuburile de jet sînt confecţionate din bronz cu o lungime de 250—300 mm, cu diametrul exterior de 20—30 mm (identic cu al furtunului la care se racordează).

Pentru a înainta uşor şi coaxial în tubul de dren, tubul de jet este prevăzut cu patru arcuri metalice, fixate la un capăt (anterior) şi libere la capătul posterior.

Se disting trei tipuri de tuburi de jet:

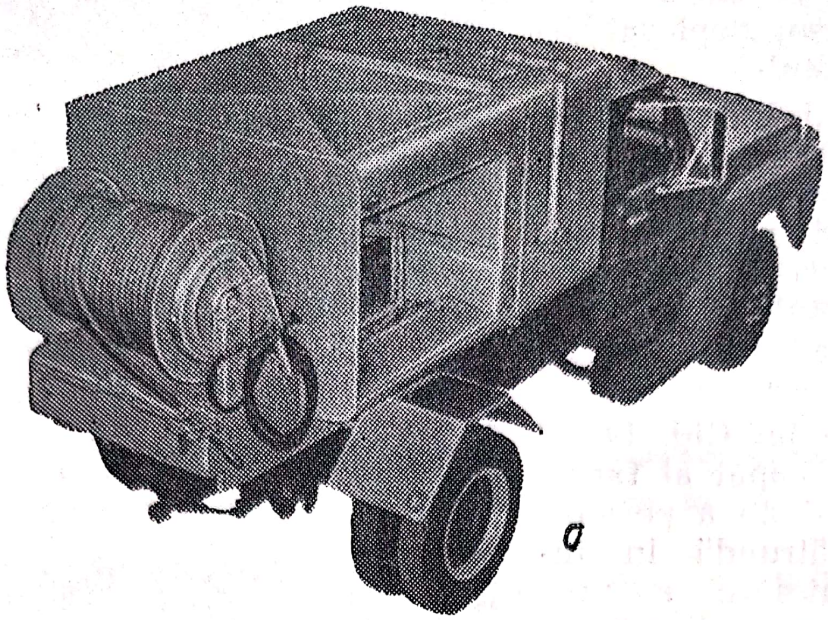
— tubul de jet cu acţiune frontală are un singur orificiu frontal sub forma unei duze. Acesta se foloseşte pentru dislocarea şi străpungerea unor dopuri consolidate la colectoare sau la drenurile absorbante pînă la 200 m lungime;

— tubul de jet cu acţiune posterioară are două arcuri montate pe tub între arcurile longitudinale. Fiecare din aceste conuri au prevăzute cîte patru orificii care asigură direcţia dorită a jetului de apă. Conul anterior are orificiile dirijate la un unghi de 60° faţă de axul tubului şi asigură jeturile de apă pentru desprinderea materialului depus pe peretele tubului. Conul posterior are orificiile dirijate la un unghi de 30°, care asigură jeturile pentru transportul materialului spălat. Acest tub de jet se foloseşte, de obicei, pentru spălarea tuburilor ceramice;

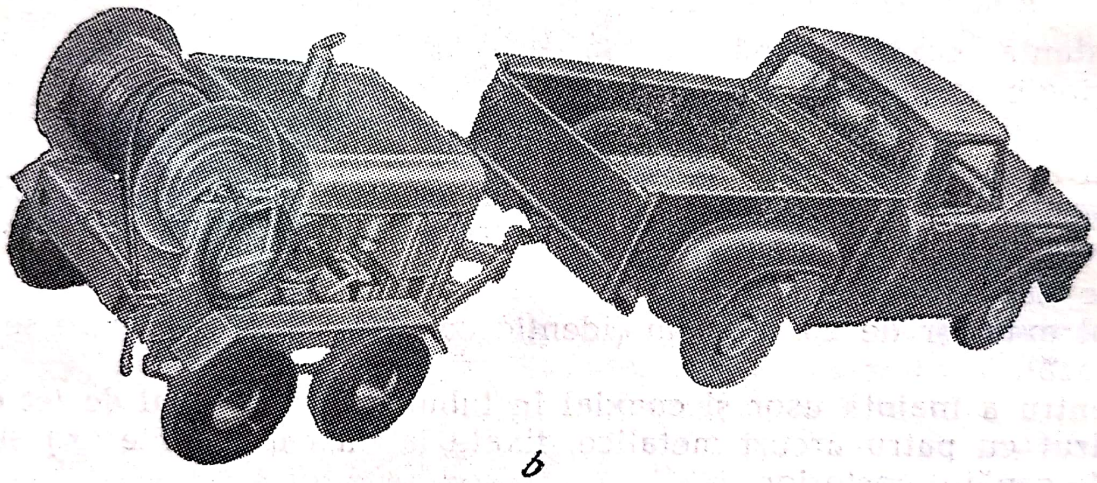
— tubul de jet cu acţiune laterală este prevăzut cu un număr mare de orificii de secţiune mică, dispuse în spirală pe tub. Sînt recomandate pentru curăţirea drenurilor din plastic riflate. Spălarea găurilor se realizează datorită numărului mare de orificii ce creează jeturi perpendiculare pe suprafaţa interioară a drenului.

Furtunul de spălare, avînd montat la capăt tub de jet, este introdus în dren începînd de la gura de vărsare în canalul colector sau de

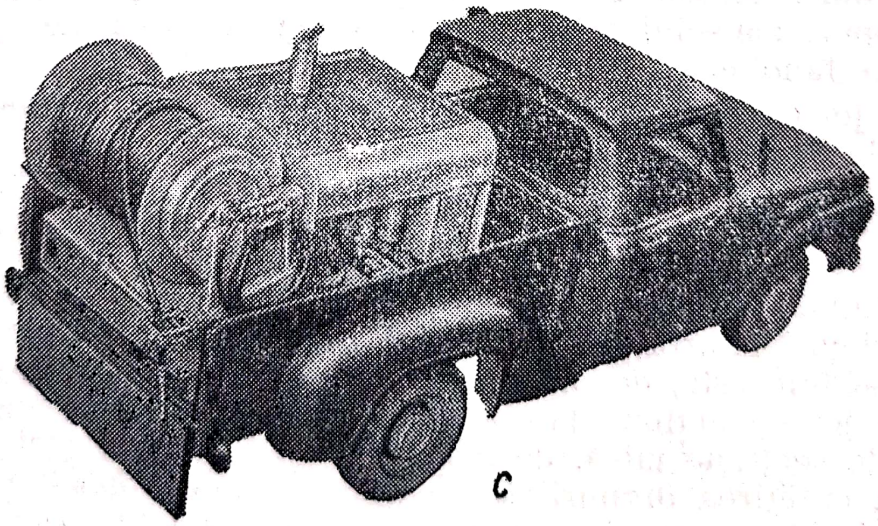
Scanned with OKEN Scanner



a



b



c

Fig. 14.25. Instalația de spălare Sever Cleaner (Meyers USA):
a — tip cisternă; *b* — tip motopompă pe roți cu pneuri trasă de o furgonetă; *c* — tip motopompă atașată în caroseria unei furgonete.

Scanned with OKEN Scanner

la căminele intermediare și se împinge în interior, pe măsură ce jeturile de apă spală depozitele de aluviuni.

Dacă tubul cu acțiune frontală nu străpunge zona înfundată, trebuie să se sape pînă la dren, deoarece este posibil ca drenul să fie rupt sau surpat și este necesar a se înlocui porțiunea respectivă de dren.

Pentru a stabili poziția tubului de jet în dren, furtunul este marcat din metru în metru.

Unele instalații de spălare sînt prevăzute cu echipamente electronice pentru stabilirea poziției tubului de jet, avînd semnalizatoare luminoase sau sonore.

Operația de spălare a drenurilor se face, de preferință, după încetarea funcționării drenurilor, însă înainte de evacuarea apei din canale; în caz contrar trebuie transportată apa cu cisterna, ridicîndu-se costul operației de spălare.

Apa necesară spălării poate fi luată din canalul în care se varsă drenurile, ca în cazul instalației: Drain Cleaner L. 90 (fig. 14.23), Sewer Cleaner PC 30-T și PC 30-S (fig. 14.25, b și 14.25, c).

Din figura 14.25 se observă că există următoarele tipuri constructive ale instalației Sever Cleaner: cisternă autotractată, motopompă pe trei roți cu pneuri tractată de un alt mijloc de locomoție și motopompă așezată în caroseria unei furgonete (autocamion).

Tipul de cisternă preia apa din altă zonă, folosind-o la spălarea drenurilor, unde nu există apă suficientă pentru spălare, în canalul în care se varsă drenul.

Cu asemenea instalații, se poate spăla o lungime de dren de cca. 100 m în 15—20 minute, îndepărtîndu-se o cantitate de 0,3—0,4 kg depuneri pe metru liniar de dren, cu un debit de aproximativ 1 l/s.

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL 15

EXPLOATAREA ŞI ÎNTREŢINEREA LUCRĂRILOR DE ÎNDIGUIRE

15.1. ELEMENTELE COMPONENTE ŞI CARACTERISTICE UNEI ÎNDIGUIRI

Elementele componente ale unei îndiguiri sînt următoarele: suprafaţa de teren apărată, digurile propriu-zise şi lucrările anexe.

Caracteristic îndiguirii este îngustarea secţiunii de scurgere ceea ce produce supraînălţarea nivelului apei în zona dintre cele două diguri, efect resimţit şi în amontele sectorului îndiguit prin remuul cauzat.

În activitatea de exploatare şi întreţinere a lucrărilor de îndiguire, este important a se cunoaşte acest lucru şi a avea în vedere faptul că modificarea nivelurilor apelor mari, faţă de regimul natural, este însoţită de modificarea pantelor superficiale şi a vitezei curentului, resimţită şi asupra regimului debitului solid al rîului. Se menţionează faptul că, prin micşorarea pantei şi vitezei pe sectorul din amontele cursului îndiguit, afectat de remuu, se produce reducerea capacităţii de transport pentru aluviuni, depuneri importante de aluviuni şi înălţarea treptată a fundului, impunînd măsuri de despotmolire periodică.

Prin creşterea pantei şi a vitezei, pe sectorul îndiguit al cursului de apă, se poate produce afuierea mai activă a fundului, necesitînd măsuri de consolidare a acestuia.

15.1.1. SUPRAFAŢA DE TEREN APĂRATĂ

Suprafaţa apărată cuprinde, în cazul digurilor fluviale, luncile rîurilor, iar în cazul digurilor maritime, zonele litorale.

Terenurile din luncă sînt caracterizate printr-un sol aluvial, în diferite stadii de solificare, iar subsolul este format din pietrişuri, grohotişuri sau diferite argile, determinate de inundaţiile periodice, la nivele ridicate ale rîurilor, înaintea executării îndiguirii, care au provocat eroziuni şi colmatări importante.

Lunca unui curs de apă cuprinde, de obicei, trei zone principale (fig. 15.1): zona de sub terasă, zona centrală şi zona litorală.

După realizarea digurilor, suprafaţa inundabilă este împărţită în două zone (fig. 15.1): zona exterioară care reprezintă suprafaţa de teren situată între dig şi albia minoră a rîului şi zona interioară cu-

Scanned with OKEN Scanner

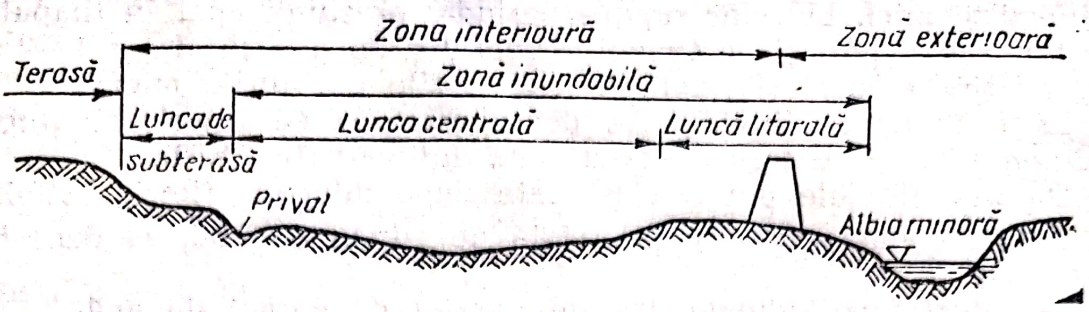


Fig. 15.1. Secțiune transversală printr-o zonă îndiguită.

prinzînd suprafața de la dig pînă la limita de inundație (se numește și incintă îndiguită).

La ape mari, prin alimentare subterană, nivelul apei freatice din lunca (incinta îndiguită) crește, după care la ape mici, o parte din apa freatică este cedată emisarului, scăzînd mult nivelul apei în zona interioară apărată.

Suprafața de teren apărată se cultivă, asigurînd producții sigure și ridicate după realizarea digurilor de apărare contra viiturilor.

15.1.2. DIGURILE PROPRIU-ZISE

Digurile sînt lucrări executate din pămînt (sau uneori beton), caracterizate prin lungimi mari, înălțimi reduse și care formează fronturi de apărare a terenurilor agricole, a centrelor populate și a altor obiective împotriva inundațiilor.

Condiții normale de funcționare asigură digurile de pămînt care au lățimea la coronament de 3—4 m, în cazul digurilor necarosabile și 6—7 m, în cazul digurilor carosabile, avînd profilul permanent bombat, iar curbele de infiltrație fiind menținute în interiorul digului prin executarea unor banchete.

Alegerea judicioasă a traseului digurilor depinde de o serie de criterii tehnice și economice (criteriul hidraulic, geotehnic, economic etc.) care trebuiesc respectate pentru asigurarea unor condiții corespunzătoare de curgere a apelor mari și de stabilitate a digurilor.

Modificarea traseului digurilor în exploatare înseamnă construirea lor din nou pe sectorul respectiv, operație costisitoare, care implică scoaterea din cultură a unor noi suprafețe de teren și cheltuieli de demolare a vechiului dig.

În activitatea de exploatare și întreținere, se poate interveni cu lucrări de modificare și corectare a înălțimii și a secțiunii transversale a digului.

Clasificarea digurilor. După condițiile de funcționare, digurile de apărare contra inundațiilor se împart în: diguri fluviale, diguri maritime și digurile lacurilor de acumulare sau ale lacurilor naturale.

Digurile fluviale sînt executate de-a lungul albiei minore a cursului de apă, pe unul sau ambele maluri, în scopul protejării luncilor și cîmpiilor joase împotriva revărsărilor, fiind amplasate față de mal astfel: la 250—300 m în cazul digurilor de la Dunăre, 150—200 m în cazul afluenților mari ai Dunării și 50—100 m în cazul rîurilor

Scanned with OKEN Scanner

mijlocii și mici. Ele sînt supuse periodic presiunii apei în timpul viiturilor sau uneori și pe timpul zăpoarelor de gheață, de la 1—2 luni pentru rîurile mari și fluvii, la cîteva zile pe rîurile mici.

La o îndiguire fluvială, se deosebesc o zonă interioară (incinta îndiguită) și una exterioară (sau zona dig-mal) (fig. 15.2).

Digurile fluviale pot fi clasificate după diferite criterii, astfel:

a) După amplasarea în plan față de cursul de apă, se deosebesc (fig. 15.3):

— *diguri longitudinale*, trasate paralel cu cursul de apă;

— *diguri transversale*, trasate aproximativ perpendicular pe direcția cursului de apă;

— *diguri închise* racordate cu ambele capete pe terasa neinundabilă sau trasate circular (exemplu: Insula Mare a Brăilei);

— *diguri deschise*, trasate cu capătul din aval nesprijinit pe cote înalte sau pe alte diguri;

— *diguri de remuu*, trasate în zona de confluență a cursurilor de apă;

— *diguri de separare a folosințelor*, trasate în interiorul incintelor pentru separarea diferitelor categorii de folosințe (amenajării piscicole, stuficole, agricole etc.).

b) După durata de funcționare, întîlnim două categorii de diguri:

— *diguri permanente*, avînd durata de exploatare egală cu durata de existență;

— *diguri provizorii*, avînd durata de exploatare mai mică decît durata de existență:

c) După importanța lor funcțională pentru economia națională, digurile se clasifică astfel:

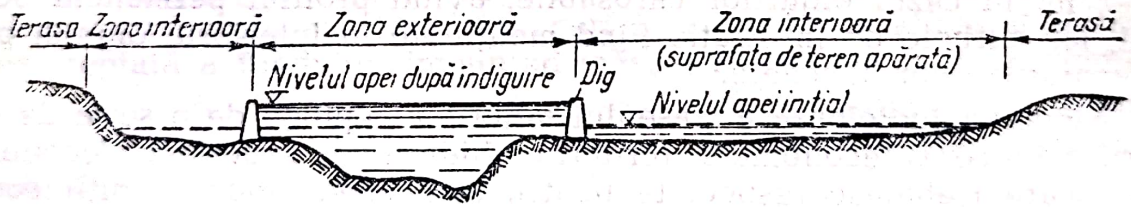


Fig. 15.2. Zonele îndiguirii fluviale.

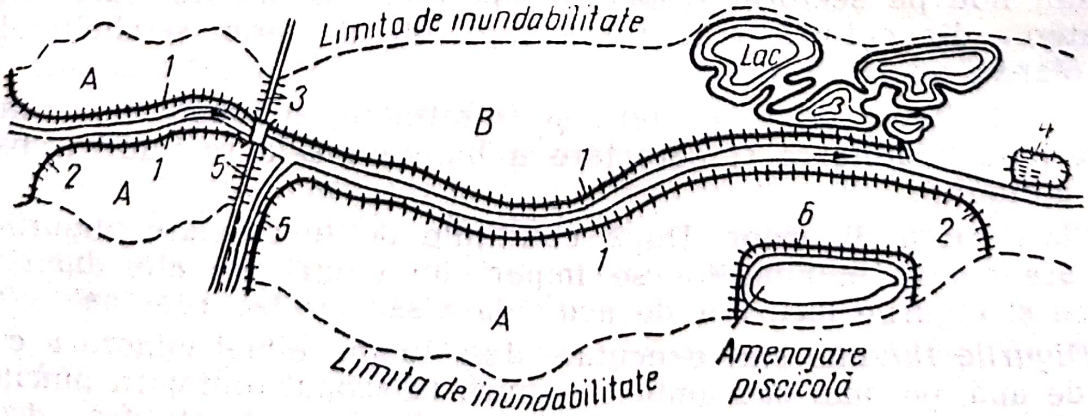


Fig. 15.3. Tipuri de diguri fluviale:
A — îndiguire închisă; *B* — îndiguire deschisă. *1* — diguri longitudinale; *2* — diguri transversale; *3* — diguri circulare sau inelare; *4* — difguri de remuu; *5* — diguri de separare a folosințelor.

Scanned with OKEN Scanner

— *diguri principale*, care apără obiective importante, a căror avarie ar provoca pierderi foarte mari;

— *diguri secundare*, care apără obiective de importanță redusă, a căror avarie nu duce la pagube materiale mari.

d) După gradul de asigurare se deosebesc două categorii de diguri:

— *diguri submersibile*, dimensionate la asigurarea de 10—20%;

— *diguri insubmersibile*, dimensionate la asigurarea de 1—2% a debitului maxim de calcul.

15.1.3. LUCRĂRILE ANEXE

Exploatarea și întreținerea corespunzătoare a zonelor îndiguite implică o serie de lucrări anexe, după cum urmează:

1) construcții și instalații de pază, cuprizînd: cantoane, magazii și depozite de materiale, instalații telefonice, mire hidrometrice etc.;

2) lucrări pentru asigurarea circulației: rampe de trecere, bariere, drumuri de acces etc.;

3) lucrări pentru protecția digurilor: perdele de protecție, consolidări etc.

La îndiguirile cu scop agricol, mai sînt necesare uneori lucrări de amenajare a terenului, ca de exemplu: astuparea albiilor părăsite, nivelarea gropilor de împrumut, defrișarea arborilor și stufărișului etc.

a) *Cantoanele* sînt construcții compuse din 2—3 camere de locuit, pentru familia cantonierului și magaziile necesare pentru materiale și uneltele folosite la întreținerea digului sau pentru intervenții în caz de viitură. Cantoanele sînt amplasate pe platforme speciale, la cota coronamentului sau la cote mai înalte, pentru a se evita inundarea lor în cazul ruperii digului și pentru asigurarea unui cîmp larg de vizibilitate. Numărul de cantoane necesar la o îndiguire depinde de lungimea digului, de depărtarea față de localități, de starea și densitatea drumurilor din zonă. În funcție de acești factori, cantoanele se amplasează la distanțe de 4—5 km sau chiar 15 km în unele situații.

b) *Liniile telefonice* au rolul de a realiza legătura între cantoane, centrele populate și sediul sistemului, fapt ce prezintă o mare importanță, în special, în perioada de apărare la ape mari. În prezent, multe linii telefonice sînt suplinite sau suplimentate de stații de transmisie-recepție.

c) *Mirele hidrometrice* sînt folosite pentru urmărirea evoluției nivelului de viitură. Se amplasează de-alungul digului, în punctele caracteristice, fiind confecționate din rigle gradate fixate vertical sau înclinat. Ele se așează astfel, încît să poată fi citite și din poziții mai dificile.

Gradarea lor se face astfel, încît înălțimea fiecărei diviziuni măsurată pe verticală să fie egală cu 1 cm.

Funcție de modul de amplasare al punctului zero, mirele sînt de două feluri:

— mire pentru înregistrarea nivelelor mici și mari, avînd cota zero amplasată la nivelul cel mai scăzut al apelor minime sau chiar pe fundul albiei;

Scanned with OKEN Scanner

— mire pentru înregistrarea nivelelor mari, amplasate cu cota zero la piciorul exterior al taluzului digului.

După perioadele de executare ale observațiilor, mirele se împart astfel:

— mire de ordinul I, la care observațiile și transmiterile se fac zilnic (exemple: nivele de ape mici și mari);

— mire de ordinul II, la care observațiile și transmiterile se fac numai în perioada apelor mari.

Din punct de vedere al rolului ce îl au în apărarea contra inundațiilor, deosebim următoarele categorii de mire:

— mire avertizoare, care sînt amplasate în amonte față de zonele inundabile interesate în lucrări de apărare.

Distanța la care se amplasează aceste mire față de zonele inundabile trebuie astfel aleasă, încît timpul de parcurgere al undei de viitură, de la postul de avertizat pînă la zona inundabilă, să permită avertizarea unităților de apărare. Aceste mire au marcate pe ele: cota de atenție, cota de inundație și cota de pericol;

— mire determinante se amplasează la jumătatea lungimii sectorului de apărare (25—30 km), fiind folosite la determinarea timpului de intrare și ieșire în diversele faze de apărare ale sectoarelor respective. Ele au marcate, în culori distincte, cele trei nivele pentru intrarea în fazele de apărare: faza I (cînd cota apelor atinge piciorul digului), faza II (cînd cotele apelor ajung la jumătatea înălțimii între cotele fazei I-a și cotele fazei a III-a), faza III (cînd cotele apelor ajung la 0,5—1,5 m sub cota nivelului apelor maxime);

— mire de sector se amplasează de-alungul digurilor, la piciorul taluzului exterior, de obicei în dreptul unui canton, stație de pompare etc., unde există pază asigurată;

— mire pe canalele de desecare se amplasează în apropierea stăvilarelor și bazinelor de aspirație ale stațiilor de pompare, de desecare sau irigații.

d) *Rampele de trecere* se amenajează în punctele de traversare a digurilor. Rampele de trecere sînt lucrări de terasamente care reduc panta taluzului interior și exterior al digului pentru a putea fi mai ușor traversat digul.

Se amplasează perpendicular sau oblic față de axul digului (fig. 15.4) pe o singură parte, sau pe ambele părți, avînd lățimea de 4—5 m, înclinarea de 1:10—1:20. Fiecare rampă este prevăzută cu barieră cu sistem de închidere, aceasta în special la digurile necarosabile.

Dacă un curs de apă îndiguit trebuie traversat de o cale de comunicație (drum), aceasta trebuie avizată de către intreprinderile de specialitate, ținîndu-se seama de nivelul suplimentar cauzat de podul și rampele de trecere necesare, impunîndu-se supraînălțarea corespunzătoare a digurilor.

Pentru căile de comunicații locale de mică importanță și cînd distanța între diguri este mare, practica a dovedit că se utilizează poduri care nu vor fi folosite în timpul apelor mari (fig. 15.5).

Rampele de acces în albia majoră vor fi orientate spre aval pentru a produce stăviliri cît mai mici.

Pentru căi ferate sau drumuri naționale care trebuie să fie practicabile în orice condiții, trebuie ca gabaritul de trecere sub pod să

Scanned with OKEN Scanner

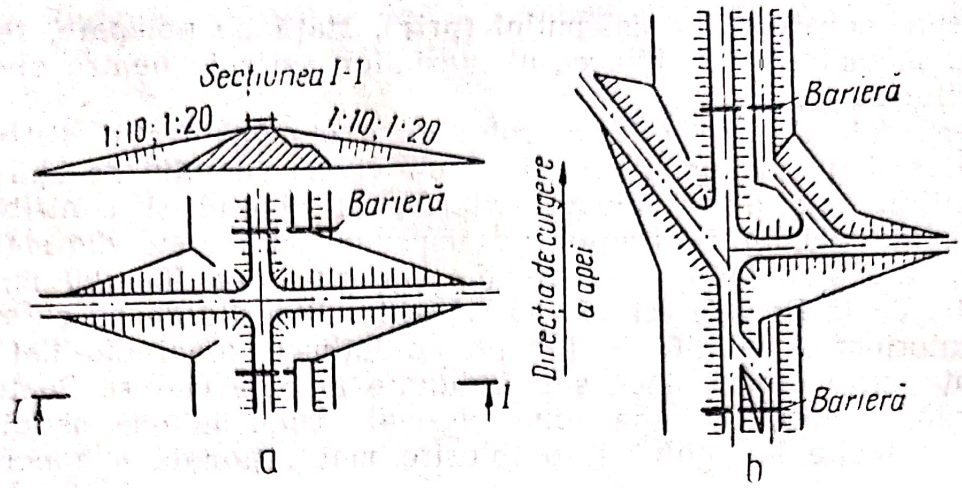


Fig. 15.4. Rampe de acces la dig:
a — perpendiculare pe axul digului; *b* — înclinate în partea exterioară.

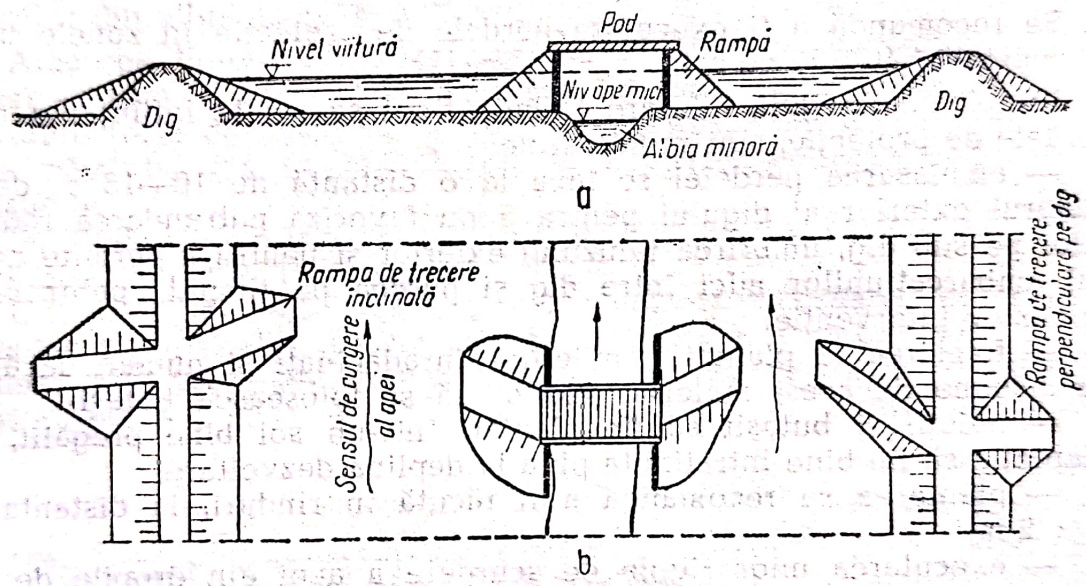


Fig. 15.5. Rampe de trecere și poduri pe drumuri cu mică importanță și distanță mare între diguri:
a — secțiune transversală; *b* — vedere în plan.

fie ales în funcție de flotorii considerați sau dacă rîul este navigabil de condițiile de navigație, adoptîndu-se soluția de trecere cu pod (fig. 15.6).

e) *Drumuri de acces* realizează legătura între cantoane, centrele populate, posturile hidrometrice, construcțiile hidrotehnice și consolidările ce necesită supraveghere.

În cadrul sistemelor hidroameliorative, rețeaua de drumuri trebuie să asigure accesul vehiculelor și a personalului de exploatare-întreți-

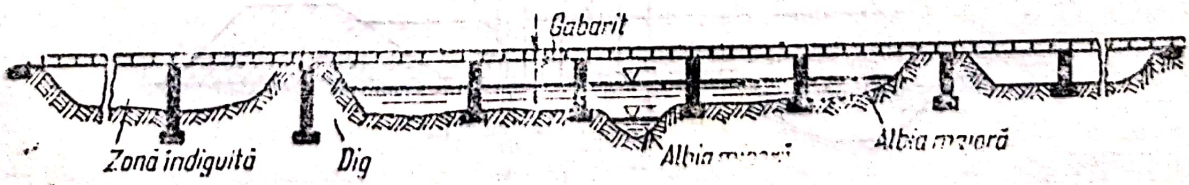


Fig. 15.6. Poduri de drumuri naționale pentru un curs de apă îndiguit.

Scanned with OKEN Scanner

nere spre construcțiile sistemului (priză, stații de pompare, rețele de canale și conducte etc.); accesul mașinilor agricole pentru efectuarea lucrărilor agricole.

f) *Perdele de protecție* au rolul de a atenua efectul distructiv al valurilor și ghețurilor și de a micșora viteza cursului de apă în timpul viiturii, protejînd taluzul exterior al digului și contribuind la realizarea colmatării gropilor de împrumut din zona dig-mal.

Lățimea perdelelor de protecție variază între 50—100 m, pentru digurile de la Dunăre și 25—35 m pentru digurile de pe cursurile de apă interioare, stabilită în funcție de lățimea zonei dig-mal sau de distanța între diguri, dacă sînt îndiguite ambele maluri. Poate fi împădurită, uneori, întreaga zonă dig-mal, asigurîndu-se astfel o mai bună protecție a digului și o folosire mai rațională a zonei exterioare.

O perdea de protecție (fig. 15.7) cuprinde o bandă cu arbori de talie înaltă cu lățimea de 50—60 m și o altă bandă cu arbori de talie mică (cca. 15 m lățime).

Se recomandă a fi executate perdele de protecție în zonele unde se constată bătăi de valuri.

Principalele reguli, de care trebuie ținut seama la înființarea unei perdele de protecție, sînt următoarele:

— amplasarea perdelei se face la o distanță de 10—15 m de la piciorul exterior al digului pentru a nu favoriza pătrunderea rădăcinilor pe sub dig, umbrirea taluzului exterior și pentru a permite accesul ambarcațiunilor mici între dig și perdea pe timpul apelor mari, în caz de intervenție;

— folosirea la plantat a puieților înrădăcinați și numai, dacă nu se dispune de acest material săditor să se folosească butași;

— puieții și butașii să fie plantați într-un sol bine pregătit, iar plantația să fie bine întreținută pînă la deplina dezvoltare;

— plantarea se recomandă a fi făcută în rînduri, la distanța de 2 × 2 m;

— executarea unor rigole de scurgere a apei din gropile de împrumut care se umplu cu apă la fiecare viitură și care împiedică prinderea și dezvoltarea puieților;

— la completarea golurilor din perdea, arborii mai bătrîni trebuiesc retezați pentru a permite dezvoltarea puietului;

Dacă pe parcursul exploatării unii arbori sînt rupți de gheață sau furtună, aceștia se retează sub ruptură pentru a lăstări noi ramuri. Pentru a menține o densitate corespunzătoare, se fac tăieri (ciuntiri)

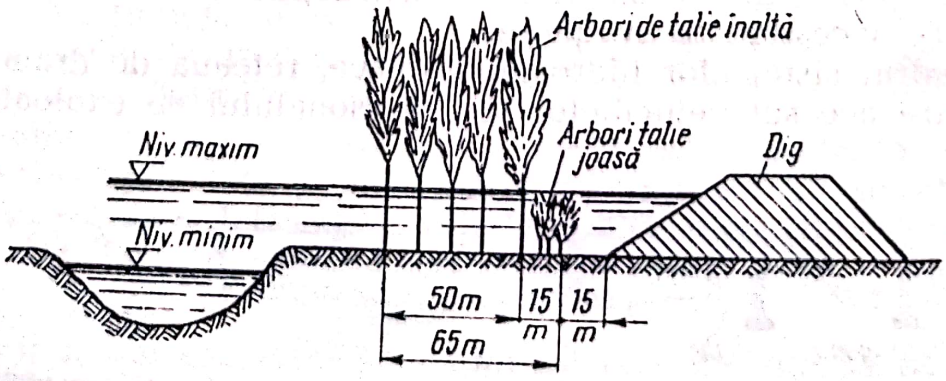


Fig. 15.7. Perdea de protecție a digurilor.

Scanned with OKEN Scanner

repetate. Ramurile tăiate se vor scoate din zona exterioară a digului pentru a nu fi surprinse de viitură și transportate în aval unde pot obtura secțiunea cursului în punctele critice.

Pentru a favoriza micșorarea vitezei apei în zona gropilor de împrumut, se recomandă plantarea gropilor cu arbuști mici și elastici (fig. 15.8), pentru a nu provoca blocarea flotorilor în timpul viiturii și de asemenea, să nu se mărească exagerat rugozitatea albiei majore îndiguite.

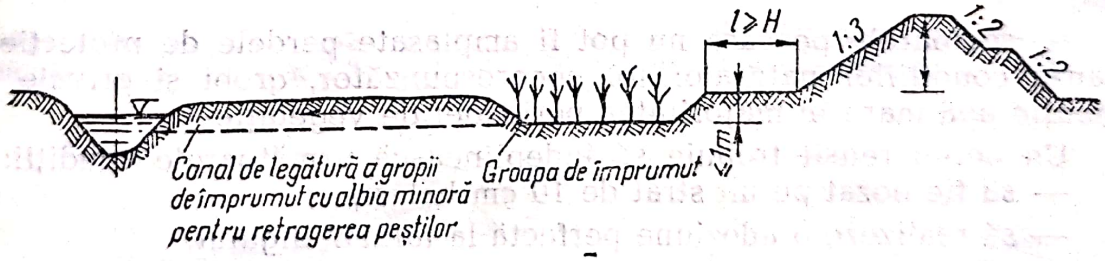
Pentru protecția faunei piscicole, prin umbrirea apei și păstrarea echilibrului ecologic, se va menține sălcii pe malul albiei minore. Tot pentru protecția faunei piscicole, se vor realiza canale de legătură (fig. 15.8) la cota gropilor de împrumut cu albia minoră, pentru a se da posibilitatea peștilor să se retragă spre albia minoră, cînd viitura este în scădere.

g) *Lucrări de consolidare a digurilor.* Menținerea coronamentului și a taluzelor digului în stare bună, necesită protejarea suprafeței lor contra agenților atmosferici, a acțiunii de scurgere a apelor și a plutitorilor din albia cursului îndiguit.

Alegerea tipului de consolidare și a lucrărilor de protecție a digului se face în funcție de caracterul torențial al precipitațiilor, tăria vîntului, forța de antrenare a cursului de apă, mărimea valurilor, natura pămîntul din corpul digului și materiale de construcție locale existente.

Lucrările de consolidare a digurilor sînt de două categorii: lucrări biologice și lucrări mecanice.

Consolidarea biologică constă în înierbarea digurilor și zonelor de protecție. Partea aeriană a stratului vegetal joacă un rol însemnat în protecția contra eroziunii produse de valuri și de scurgerile apei din ploi, iar sistemul radicular fixează stratul de pămînt.



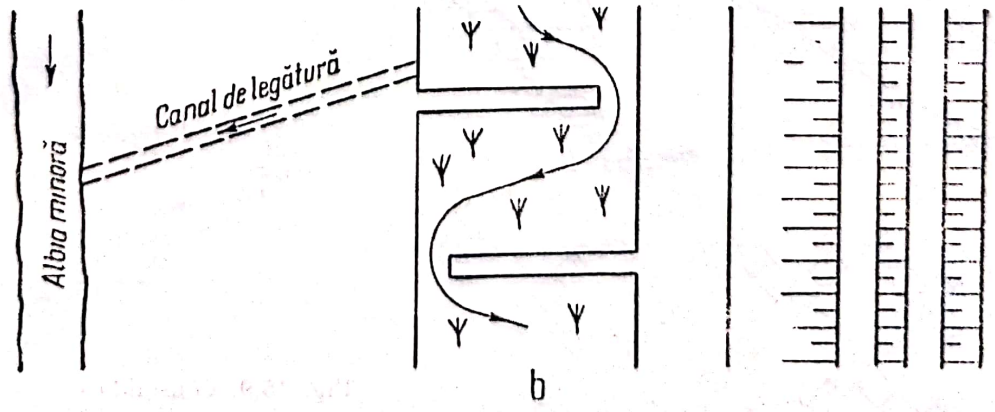


Fig. 15.8. Secțiune transversală prin zona dig—mal a unui curs de apă îndiguit:
a — secțiune transversală; *b* — vedere în plan.

Scanned with OKEN Scanner

opunînd rezistență împotriva dezagregării particulelor de sol și a antrenării lor de către apă.

Un covor vegetal bun trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

— să fie cît mai compact;

— plantele să aibă talie joasă, eventual tîrîtoare;

— sistemul radicular să fie puternic, fascicular și superficial;

— plantele să aibă o durabilitate mare, să suporte temperaturile excesive și precipitațiile reduse;

— să reziste la inundațiile de scurtă durată și să aibă o mare putere de regenerare.

Nu se recomandă folosirea lucernei care are un sistem radicular pivotant.

Amestecul optim de ierburi pentru realizarea unui bun covor vegetal se compune din 60% graminee și 40% leguminoase.

La înierbarea taluzelor pot fi folosite și brazdele de iarbă (fig. 15.9) așezate pe lat, sau pentru economie, sub formă de benzi încrucișate.

Consolidarea mecanică se execută în zonele puternic afectate de valuri și constă în realizarea unui pereu de piatră brută, piatră spartă, dale de beton rostuite sau nerostuite, fascine, anrocamente plus pămînt, palplanșe și pămînt bătut etc.

În figurile 15.10—15.12 sînt prezentate lucrări simple de consolidare a taluzului exterior al digurilor.

Se recomandă a fi consolidate mecanic, în mod obligatoriu, următoarele zone:

— sectoarele din raza diferitelor construcții (poduri, porturi, construcții hidrotehnice etc.);

— tronsoanele unde valurile bat perpendicular pe direcția digului;

— sectoarele pe care nu pot fi amplasate perdele de protecție din cauza condițiilor naturale: sol necorespunzător, gropi și privale care mențin apă mare în majoritatea perioadei de vegetație;

Un pereu reușit trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

— să fie pozat pe un strat de 10 cm balast;

— să realizeze o adeziune perfectă la taluzul digului;

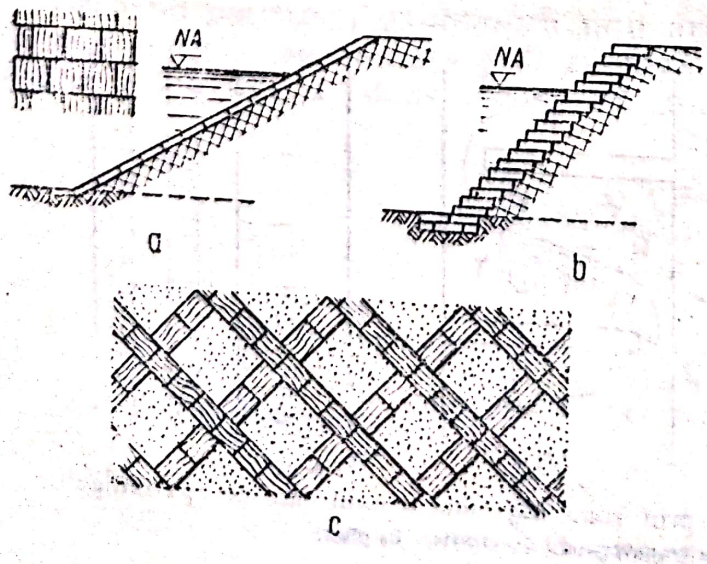


Fig. 15.9. Consolidarea taluzului cu brazde de iarbă așezate:
a — pe lat; *b* — pe muchie; *c* — în benzi încrucișate.

Scanned with OKEN Scanner

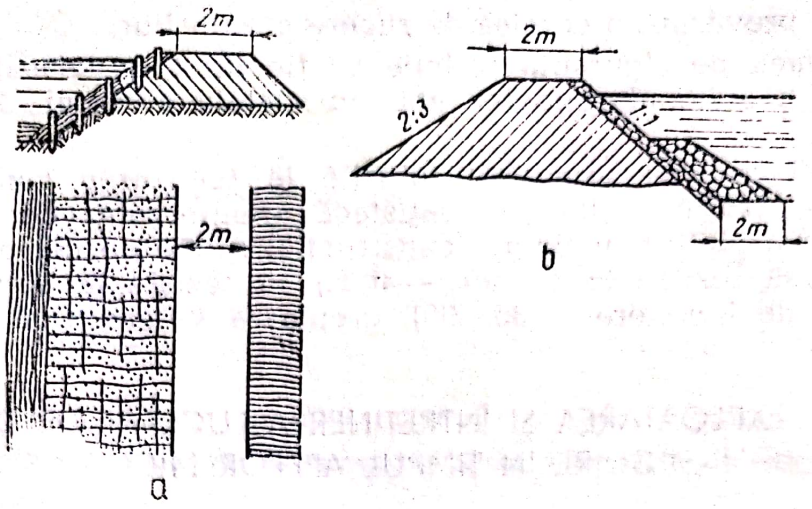


Fig. 15.10. Consolidarea taluzului exterior al digului cu fascine şi anrocamente:
a — cu fascine; *b* — cu anrocamente.

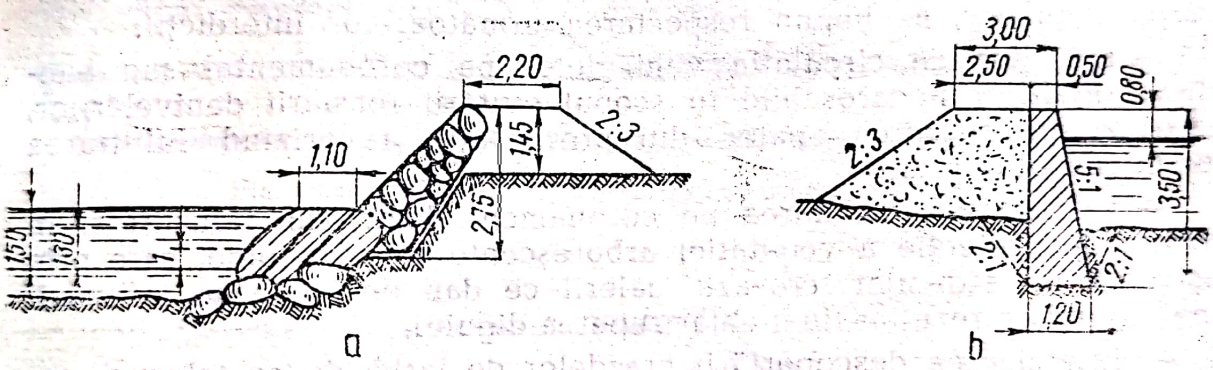


Fig. 15.11. Consolidarea taluzului odată cu execuţia: *a* — dig din pământ şi beton pentru viiturile repezi şi de scurtă durată; *b* — dig neomogen din anrocamente şi pământ.

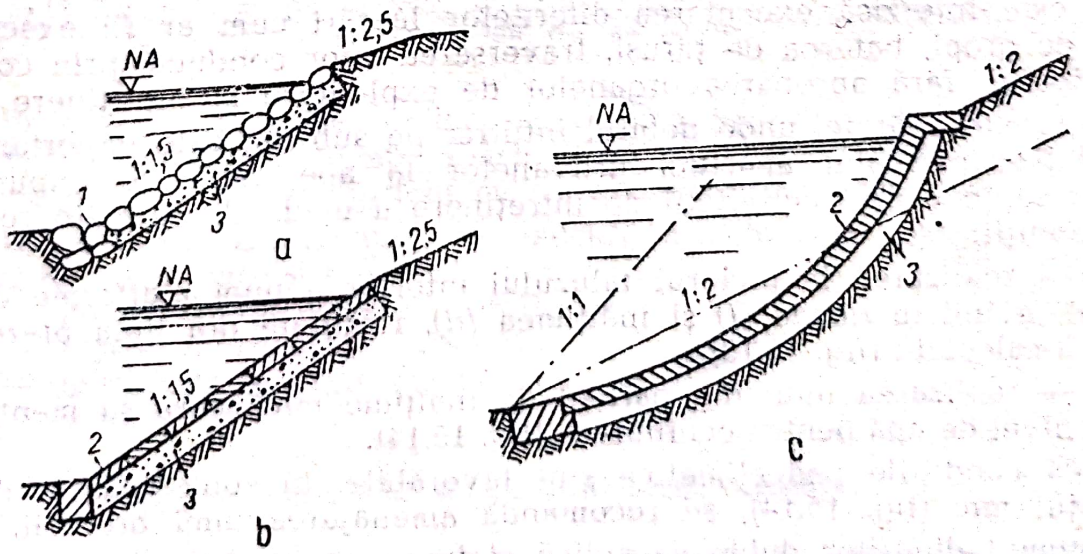


Fig. 15.12. Consolidarea taluzului digului prin peree:
a — cu pereu de piatră; *b* — cu dale de beton; *c* — căptuşeală din beton parabolică; *1* — pereu de piatră; *2* — dale de beton; *3* — strat filtrant.

Scanned with OKEN Scanner

— să fie prevăzută o cornișă de rupere a valurilor;

— înălțimea de siguranță trebuie să fie de 1 m deasupra apelor mari pentru a evita pătrunderea apei în spatele pereului, dacă există valuri.

Piatra, pietrișul și prundișul folosite la realizarea consolidărilor de piatră sau beton, trebuie să satisfacă următoarele condiții: limita de rezistență a pietrei în timpul construcției să fie de cel puțin 200—250 kg/cm^2, să reziste la ger de —40°C; să reziste la acțiunea apei (coeficientul de înmuiere > 85—90), greutatea volumetrică > 2,2 t/m^3.

15.2. EXPLOATAREA ȘI ÎNTREȚINEREA LUCRĂRILOR DE ÎNDIGUIRE ÎN TIMPUL APELOR MICI

Exploatarea și întreținerea lucrărilor de îndiguire constă în controlul periodic, întreținerea digului, precum și respectarea unor restricții privind activitatea oamenilor, accesul animalelor și vehiculelor în zona acestor lucrări.

Pentru evitarea degradărilor și menținerea în exploatare a rezistenței digurilor, se impun respectarea următoarelor interdicții:

— se interzice circulația vehiculelor pe coronamentul sau bancheta digurilor necarosabile în scopul evitării formării denivelărilor, care opresc curgerea apelor din precipitații, favorizînd infiltrarea lor în corpul digului;

— se interzice plantarea pe coronament, banchete, taluzuri și în zonele de protecție a vegetației arborescente și arbustoide, care prin sistemul ei radicular creează galerii ce dau posibilitatea infiltrării apei, avînd ca rezultat final chiar ruperea digului;

— interzicerea descopertării brazdelor de iarbă de pe taluzuri, coronament și zona de protecție, precum și defrișarea arborilor din perimetrul perdelelor de protecție;

— este interzisă depozitarea materialelor și gunoaielor pe coronamente, taluzuri și în zonele de protecție;

— este interzisă executarea diferitelor lucrări cum ar fi: executarea de gropi, baterea de țăruși, traversarea unor conducte prin corpul digului, fără aprobarea organelor de exploatare și întreținere.

În zonele apărate, unde debitul infiltrat pe sub dig este important, existînd și pericolul apariției grifoanelor la ape mari, se impune realizarea în cadrul activității de întreținere a uneia din următoarele două soluții:

a) — realizarea la piciorul taluzului interior a unei platforme de pămînt, avînd lungimea *(l)* și înălțimea *(d)*, rezultate din linia piezometrică calculată (fig. 15.13);

b) — realizarea unui dig paralel de înălțime mică care să mențină un nivel de apă pentru echilibrare (fig. 15.14).

Dacă condițiile pedoclimatice sînt favorabile, în zona apărată de digulețul mic (fig. 15.14), se recomandă amenajarea unei orezării.

Sistemul digurilor duble se aplică și în cazul, cînd distanța între diguri este foarte mare și periodic această albie majoră (zona maldig) este inundată, de cele mai multe ori, cu un strat subțire de apă.

Scanned with OKEN Scanner

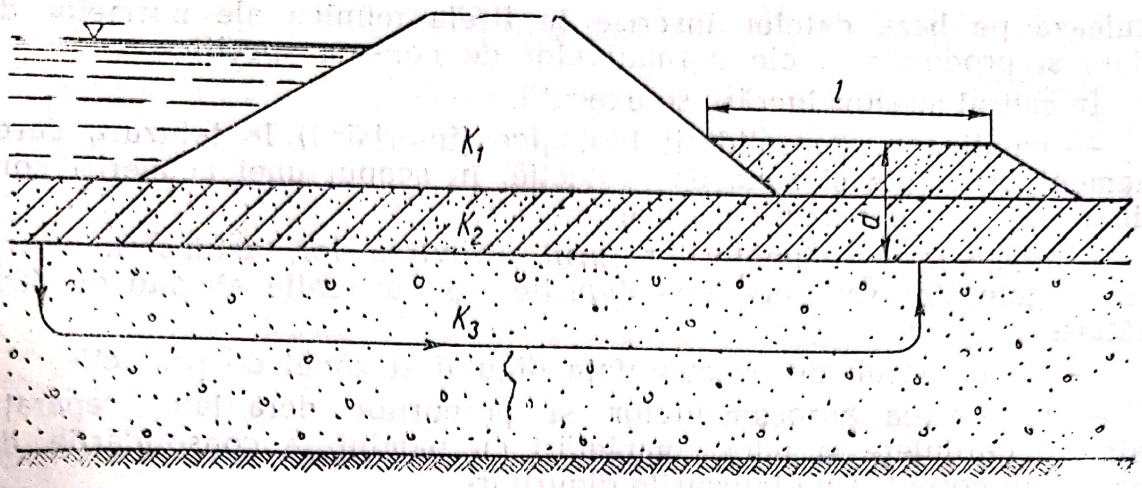


Fig. 15.13. Schema de întreținere și reparare a zonei interioare pentru prevenirea apariției grifoanelor.

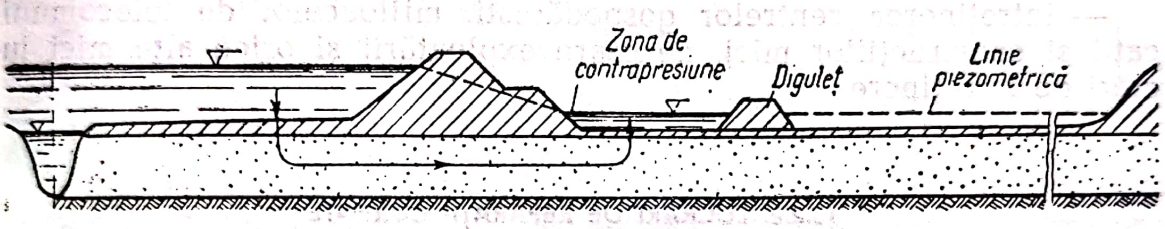


Fig. 15.14. Diguri duble pentru realizarea contrapresiunii.

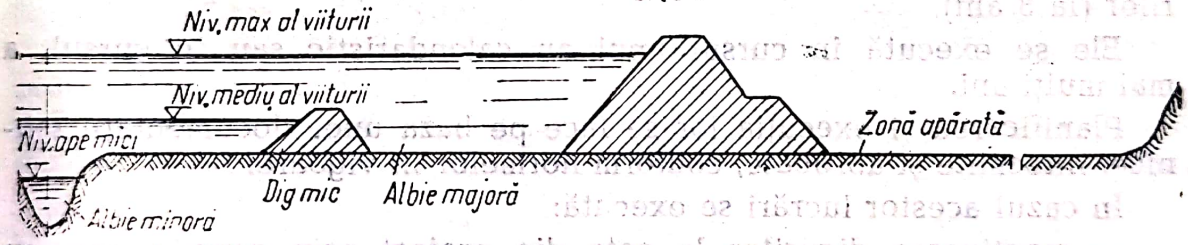


Fig. 15.15. Diguri duble pentru folosirea terenului agricol în zona dintre cele două diguri cu un anumit risc de inundare.

În această zonă se realizează, un dig mai mic (fig. 15.15) care poate fi submersibil la ape foarte mari, iar terenul dintre cele două diguri poate fi folosit agricol cu un anumit risc de inundare.

În perioada apelor mici, se execută următoarele categorii de lucrări de întreținere și reparații:

— lucrări de întreținere curentă;
— lucrări de reparații curente;
— lucrări de reparații capitale.

15.2.1. LUCRĂRI DE ÎNTREȚINERE CURENTĂ

Aceste lucrări se execută anual și obligatoriu, fără întocmirea documentațiilor tehnice bazate pe studii și măsurători amănunțite. Volumul și costul lucrărilor de întreținere curentă sînt reduse și se cal-

Scanned with OKEN Scanner

culează pe baza datelor înscrise în fișele tehnice ale normelor de timp și producție și ale normativelor de consum specifice.

În cadrul acestor lucrări, se execută:

— menținerea consolidării biologice (înierbării) la taluzuri, coronament, banchete și zona de protecție, în scopul unei acoperiri continue cu covor compact de iarbă;

— combaterea dăunătorilor, prin otrăvirea lor, astuparea găurilor și galeriilor sau refacerea digurilor în porțiunile atacate de dăunători;

— cositul ierbii de pe suprafața digului și zonei de protecție;

— reașezarea anrocamentelor și pereurilor deranjate, reparații mici la gărdulețe și mici completări cu pămînt la consolidările de maluri, în corpul și pe taluzurile digurilor;

— despotmolirea radierelor și conductelor;

— curățirea și ungerea aparatelor de ridicare și închidere a construcțiilor, a instalațiilor hidrotehnice din corpul digurilor;

— întreținerea centrelor gospodărești, mijloacelor de telecomunicații și construcțiilor mici, necesare exploatării și orice alte mici lucrări de întreținere.

15.2.2. LUCRĂRI DE REPARAȚII CURENTE

Sînt lucrări care se execută în urma verificării periodice a lucrărilor (la 3 ani).

Ele se execută în cursul unui an calendaristic sau în cursul a mai mulți ani.

Planificarea și execuția lor se face pe baza unor documentații tehnice, întocmite și aprobate, conform normelor în vigoare.

În cazul acestor lucrări se execută:

— menținerea digurilor la cota din proiect prin completarea cu terasamente a taluzurilor, coronamentului, banchetei și a rampelor de acces;

— reînsămînțarea digurilor;

— operații agrotehnice în perdele de protecție sau completarea lor, conform prescripțiilor din regulamentul de exploatare;

— reparații la betoane și tencuieli, înlocuiri de piese deteriorate la aparatele de ridicare și închidere, vopsirea părților metalice, gudronarea părților de lemn, de la construcțiile hidrotehnice din corpul digurilor;

— reparații la consolidările de maluri existente sau executarea de consolidări noi, în puncte unde eroziunea de maluri pericliteză existența digului;

— reparații la parapete și părțile carosabile (pavaje) ale digurilor;

— completări la borne, repere, mire hidrotehnice deteriorate etc.;

— reparații la cantoane, magazii, mijloace de telecomunicații, construcții și instalații anexe necesare exploatării.

Scanned with OKEN Scanner

15.2.3. LUCRĂRI DE REPARAȚII CAPITALE

Aceste lucrări se execută pe bază de documentații tehnice, întocmite și aprobate, conform normelor și dispozițiilor legale. Dintre lucrările de reparații capitale, menționăm:

a) *Supraînălțarea digurilor*, necesară din mai multe cauze, ca: tasarea rambleului sau a fundației, lucrări de regularizare și îndiguiri care provoacă sporirea debitului (prin dezatenuarea naturală), condiții hidrologice cu asigurări insuficiente (viitura din Mai 1970) etc. Supraînălțarea digului se face, în funcție de situația locală, conform schemelor din figura 15.16.

Dacă pe lîngă supraînălțarea digului este necesară și o întărire a secțiunii lui transversale, se va aplica cazul branc din figura 15.16, c.

În situația cînd digul traversează o localitate, se poate adopta supraînălțarea cu un zid de beton simplu cu talpă, exemplu supraînălțarea digului Mureșului în municipiul Arad (fig. 15.17), unde nu s-a putut mări ampriza acestuia.

b) *Micșorarea infiltrațiilor prin corpul digului.* La transformarea acumulărilor temporare cu baraje de pămînt în cumulări permanente, sau în zonele unde digurile au prezentat infiltrații excesive prin corpul lor, se pot prevedea:

— dalarea cu dale de beton a paramentului amonte al barajului (exemplu: acumularea de la Murani jud. Timiș), unde s-a executat concomitent cu dalarea pe 3 m, un pinten de beton la piciorul paramentului amonte, pentru a se realiza o acumulare permanentă, cu infiltrații minime prin corpul barajului de pămînt (fig. 15.18);

— impermeabilizarea digului Dunării în R. S. F. Iugoslavia cu prefabricate de beton (fig. 15.19).

c) *Drenarea digului.* În cazul unor infiltrații puternice prin corpul digului și antrenarea de particule coloidale (apă tulbure în timpul

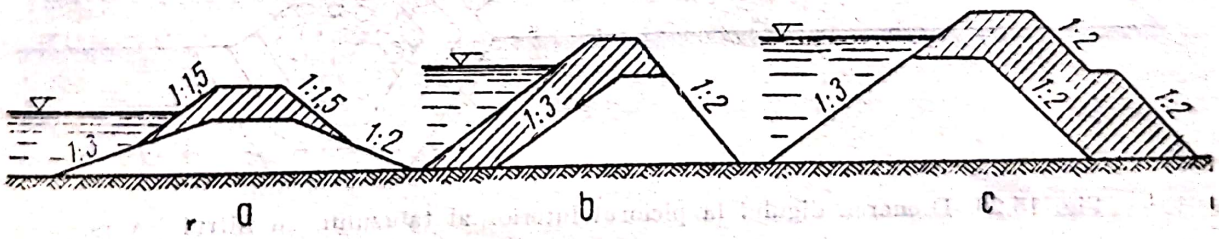


Fig. 15.16. Supraînălțarea digurilor:
a — coronamentul; *b* — taluzul exterior și coronamentul; *c* — taluzul interior și coronamentul cu realizarea banchetei (cazul branc).

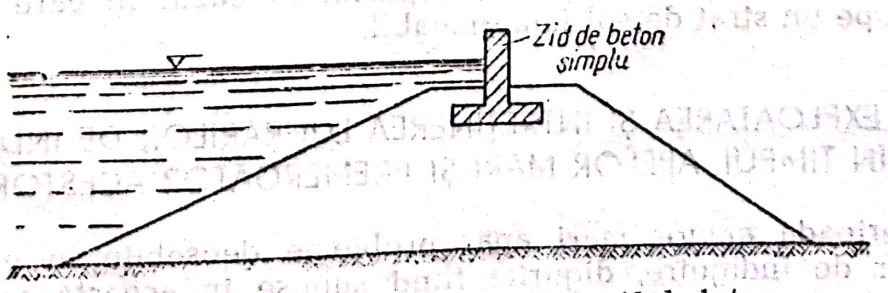


Fig. 15.17. Supraînălțarea digului cu zid de beton.

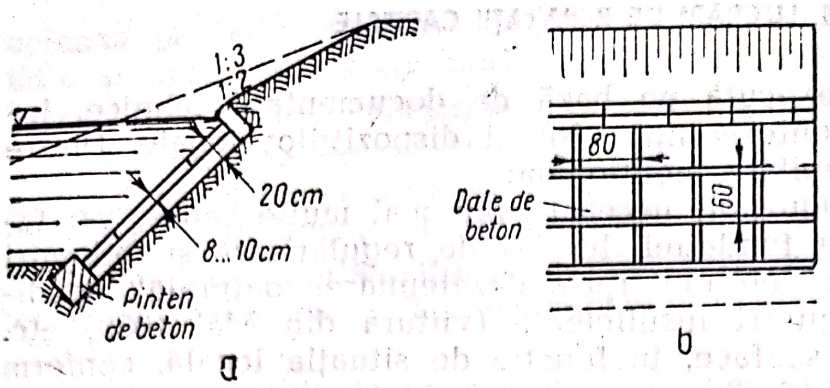


Fig. 15.18. Căptușeala cu dale de beton prefabricate:
a — secțiune transversală;
b — vedere în plan.

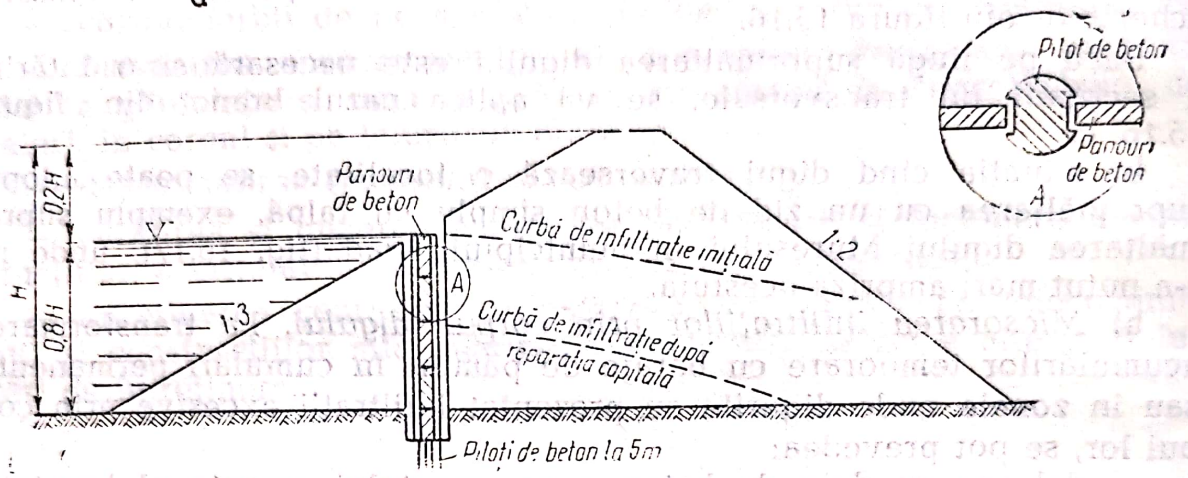


Fig. 15.19. Impermeabilizarea digurilor cu prefabricate de beton.

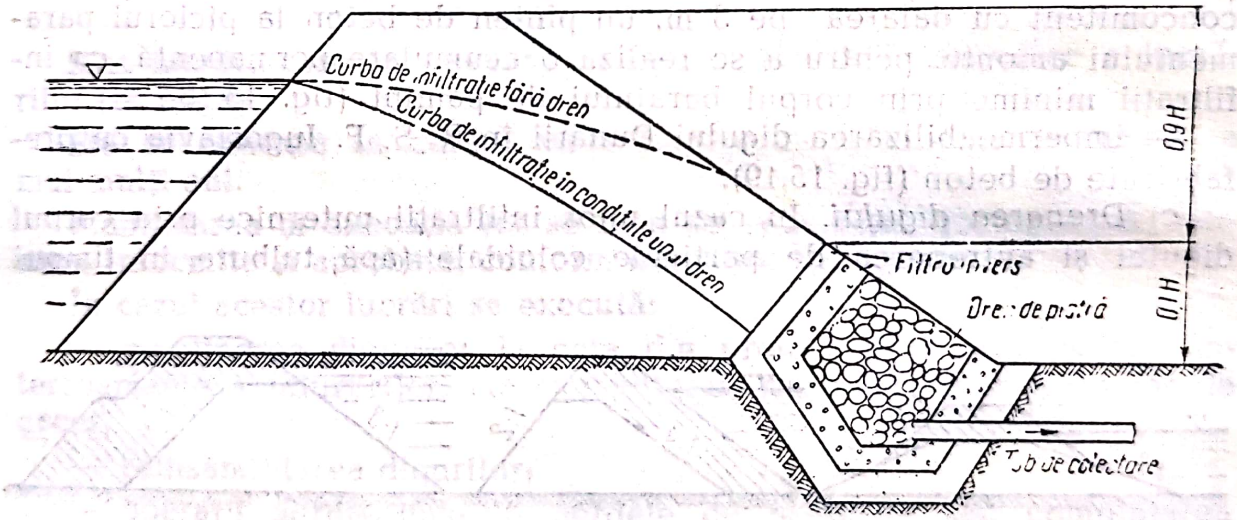


Fig. 15.20. Drenarea digului la piciorul interior al taluzului, cu filtrul invers.

apelor mari) este necesar realizarea unui filtru invers în jurul unui dren (fig. 15.20) care coboară automat curba de infiltrație prin dig. Această lucrare se recomandă în special în cazul în care digul este executat pe un strat de sol impermeabil.

15.3. EXPLOATAREA ȘI ÎNTREȚINEREA LUCRĂRILOR DE ÎNDIGUIRE ÎN TIMPUL APELOR MARI ȘI PREMERGĂTOR ACESTORA

În perioada apelor mari apar probleme deosebite în exploatarea lucrărilor de îndiguire, digurile fiind supuse în această perioadă la presiuni importante care asociate cu neajunsuri de proiectare, exe-

Scanned with OKEN Scanner

cuție sau exploatare pot conduce la ruperea acestora, provocarea unor pagube mari unităților și localităților din zonele apărate.

La noi în țară viiturile au loc în general primăvara, cu ocazia topirii zăpezilor sau în luna mai, la căderea unor precipitații abundente. Viituri de scurtă durată pot avea loc și în timpul verii, datorită unor ploi torențiale în bazinele hidrografice ale unor rîuri.

În lungul digului se depozitează materialele de apărare, necesare în caz de viitură; unele dintre ele împreună cu uneltele, instalațiile și echipamentele necesare sînt depozitate la cantoane, în magazii speciale.

Menționăm ca necesare în caz de viitură următoarele:

— *unelte și instalații:* sape, lopeți, hîrlețe, tîrnăcoape, roabe, tărgi, maiuri de mînă, topoare, ciocane, ferăstraie, sfredele, clește, patent, felinare, făclii, sau grupuri electrogene etc.;

— *materiale:* snopi de fascine, suluri de fascine, saltele de fascine preconfecționate, țăruși, piloți, scînduri, dulapi, grinzi, scoabe, sîrmă, plase de sîrmă, frînghii, saci de iută, paie etc.

— *echipamente:* cizme de cauciuc, pelerine, salopete etc.

Măsurile de apărare, în timpul apelor mari, cuprind două categorii de lucrări:

— măsuri organizatorice și pregătitoare;

— măsuri propriu-zise de apărare.

a) *Măsuri organizatorice și pregătitoare,* în cadrul cărora se delimitează și organizează unitățile de apărare, astfel:

— *liniile de apărare,* ce cuprind totalitatea digurilor, canalelor, construcțiilor și instalațiilor aferente, unei incinte îndiguite;

— *secțiile de apărare* cuprind tronsoane cu lungimea de 25—30 km de dig, dotate cu mijloace de transport. Ele sînt conduse de un șef de secție și un ajutor de schimb;

— *sectoarele de apărare* cuprind tronsoanele cu lungimea de 5—10 km, în funcție de importanța și starea digului.

Unitățile de apărare își desfășoară activitatea pe baza unor planuri prealabile întocmite și care cuprind: utilajele, materialele și forța de muncă necesară în timpul apelor mari, precum și modul de acționare în astfel de cazuri.

În cadrul liniilor de apărare sau sectoarelor se înființează un serviciu permanent de observații asupra undelor de viitură, zăpoarelor și precipitațiilor căzute. Se stabilește, în baza măsurătorilor și observațiilor făcute, durata de propagare a undei de viitură între mirele de avertizare și mirele determinante. În caz că timpul de propagare a undei de viitură, între cele două mire, este mai mic, decît timpul necesar de avertizare a echipelor de intervenție și punerea lor în stare de alarmă, atunci se va proceda la mutarea mai în amonte a mirelor de avertizare.

Pentru exploatarea digurilor în timpul apelor mari, este necesar să se cunoască:

— tronsoanele cu condiții geotehnice nefavorabile;

— zonele cu acțiune mecanică periculoasă a valurilor;

— tronsoanele cu secțiune necorespunzătoare;

Scanned with OKEN Scanner

— zonele de curenți nefavorabili sau anafore;

— zonele de eroziune periculoasă la mal;

— sectoarele de formare a zăpoarelor și de acțiune directă a gheților;

— punctele de încastrare periculoasă a digurilor.

În cadrul măsurilor organizatorice intră și constituirea brigăzilor de întreținere, organizarea mijloacelor de transport pentru intervenție la punctele periculoase, punerea la punct a mașinilor și utilajelor necesare la lucrările de apărare, constituirea stocului de materiale necesare lucrărilor de intervenție; verificarea și punerea la punct a mijloacelor de telecomunicație.

b) *Măsuri propriu-zise de apărare.* În perioada apelor mari este necesară efectuarea pazei permanente și supravegherea digurilor și a lucrărilor anexe. Supravegherea se face de către echipe mobile, care se deplasează prin patrulare pe anumite sectoare de dig și echipe fixe pentru punctele critice.

Efectivul echipelor de supraveghere se stabilește diferențiat de la 1 la 4 muncitori, în funcție de faza de apărare, de siguranța și de importanța digului.

Măsurile propriu-zise de apărare sînt legate de înlăturarea acțiunii distructive a apelor mari asupra digului, acțiune manifestată prin: degradarea datorită bătăilor de valuri; infiltrarea, înmuierea și alunecarea digurilor; scurgeri concentrate prin corpul digului; infiltrații pe sub dig și depășirea coronamentului de apele mari.

Combaterea acestor fenomene trebuie făcută din timp și anticipat pentru evitarea unor cazuri de avarie a digurilor.

15.3.1. PLANUL DE APĂRARE ÎMPOTRIVA INUNDAȚIILOR

Acest plan este elaborat de Consiliul Național al Apelor din R. S. România și cuprinde organizarea acțiunilor în cazul apariției viiturilor.

Prin HCM 307/1963 s-a aprobat regulamentul în baza căruia, se întreprind acțiunile de apărare în R. S. România și normativul pentru construirea stocului minim de materiale și mijloace de apărare împotriva inundațiilor.

În scopul, coordonării și controlului asupra măsurilor de apărare împotriva inundațiilor, ce trebuiesc întreprinse pe teritoriul R. S. România, în cadrul Consiliului Național al Apelor, funcționează permanent comisia centrală de apărare care, în perioadele propriu-zise de apărare, cooptează și organe centrale din M.F.A., M.T.T., M.I.P.Ch. și direct Consiliul de Stat.

Pe teritoriul țării, apărarea împotriva inundațiilor și gheților se desfășoară pe baza principiului teritorial, răspunderea apărării revenind organelor locale ale administrației de stat pe diverse nivele: județ, municipiu, oraș, comună.

În fiecare întreprindere socialistă, se organizează formații de apărare, într-un număr corespunzător de oameni ai muncii, sprijiniți de

Scanned with OKEN Scanner

unități ai MFA, în timpul indundațiilor propriu-zise, coordonate pe sectoare ale rîului de către un organ tehnic.

În acestă perioadă, inginerii și tehnicienii hidrotehnici și de îmbunătățiri funciare sînt mobilizați în zonă pentru coordonarea acțiunilor tehnice pe diferitele sectoare ale rîului îndiguit.

Intreprinderile și organizațiile socialiste au sarcina, ca în aceste situații de ape mari și inundații, să se constituie în formații de apărare salvînd utilaje, materiale, animale etc. De o deosebită importanță sînt acțiunile MFA care cu ajutorul aviației salvează în primul rînd viețile omenești.

Este necesar ca posturile hidrometrice de pe rîuri să aibă o perfectă organizare în prognozarea nivelelor în aval. Astfel, trebuiesc organizate diagrame sinoptice de prognoză, pe cîte 5 posturi hidrometrice (fig. 15.21).

Astfel, avînd corelații la diferite nivele maxime, ce se citesc în diferiți ani la mirele hidrometrice, ne putem ușor da seama că la apariția unui anumit nivel maxim în punctul amonte A al unui curs o să-i corespundă un anumit nivel de apă la mira E din aval.

Se disting mai multe cote ale nivelului apei în perioadele de viitură:

Cota de atenție este nivelul apei astfel stabilit, încît în funcție de viteza de creștere a nivelului local al apei, să se asigure timpul necesar pentru avertizarea forțelor de intervenție și aplicarea măsurilor prevăzute în planurile de apărare sau faza I-a de apărare.

Cota de inundație este nivelul apei la care apa ajunge să se reverse în albia majoră, atingînd piciorul exterior al digului. Este momentul cînd se intră în acțiune pentru „apărarea împotriva inundațiilor", faza II-a de apărare.

Cota de pericol este nivelul apei care amenință să pătrundă în zona apărată prin infiltrații, deversări, ruperi etc., faza a III-a de apărare.

Considerînd H înălțimea maximă a apei în fața digului în timpul viiturii, se disting 3 faze de apărare, dacă nivelul apei este același pe cel puțin 1/3 din sectorul îndiguit considerat (fig. 15.22):

— faza I-a de apărare cînd nivelul apei iese din albia minoră;

— faza II-a de apărare cînd nivelul apei este între piciorul exterior al digului și $\frac{H}{2}$;

— faza III-a de apărare cînd nivelul apei este peste $\frac{H}{2}$.

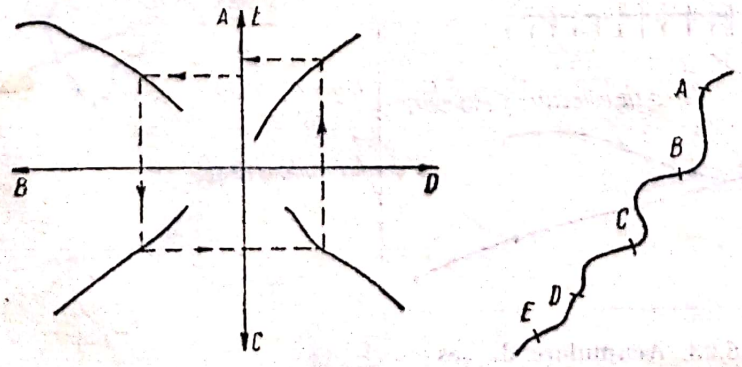


Fig. 15.21. Diagramă sinoptică de prognoză a viiturilor pe un curs îndiguit.

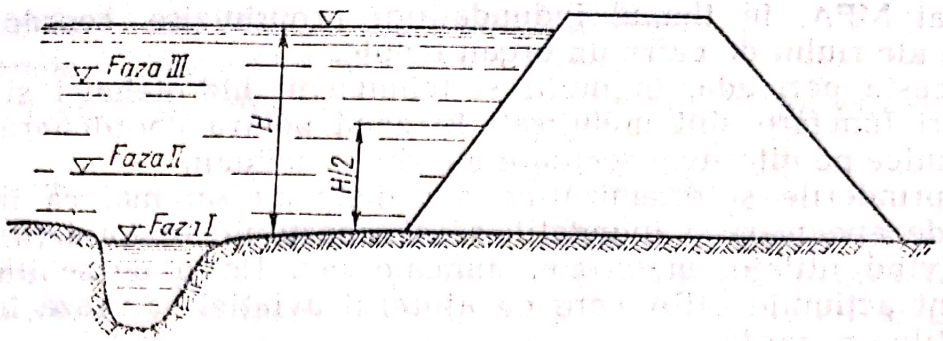


Fig. 15.22. Cotele nivelului apei în perioada de viitură corespunzătoare celor trei faze de apărare (I, II, III).

15.3.2. DESCĂRCAREA, ABATEREA ȘI ÎNMAGAZINAREA VIITURILOR

În această categorie de mijloace de apărare împotriva inundațiilor, intră lucrările menite a reduce nivelul viiturii, în anumite sectoare ale cursului de apă, după cum urmează:

Descărcarea viiturii în bazine colectoare de șes (acumulări de șes). La digurile a căror înălțime corespunde apelor mari obișnuite, la atingerea apelor extraordinare, se descarcă prin deversoare laterale practicate în corpul digului, un debit important într-o acumulare de șes îndiguită (fig. 15.23), care are un teren agricol slab productiv.

Dimensiunile deversorului lateral (fig. 15.24) și suprafața acumulării de șes se stabilesc în funcție de debitele ce urmează a fi acumulate tehnico-economic cu înălțimea digurilor rîului și ale acumulării de șes.

După curgerea viiturii, volumul de apă acumulat în bazinul de șes (denumit de multe ori incorect polder, denumire utilizată în Olanda pentru incintele cucerite prin îndiguire de la mare și apoi desecate), se evacuează în rîu gravitațional.

Pentru a nu se acumula apa la viituri obișnuite, în aceste bazine de șes se execută, în exploatare, digulețe de pămînt pe coronamentul

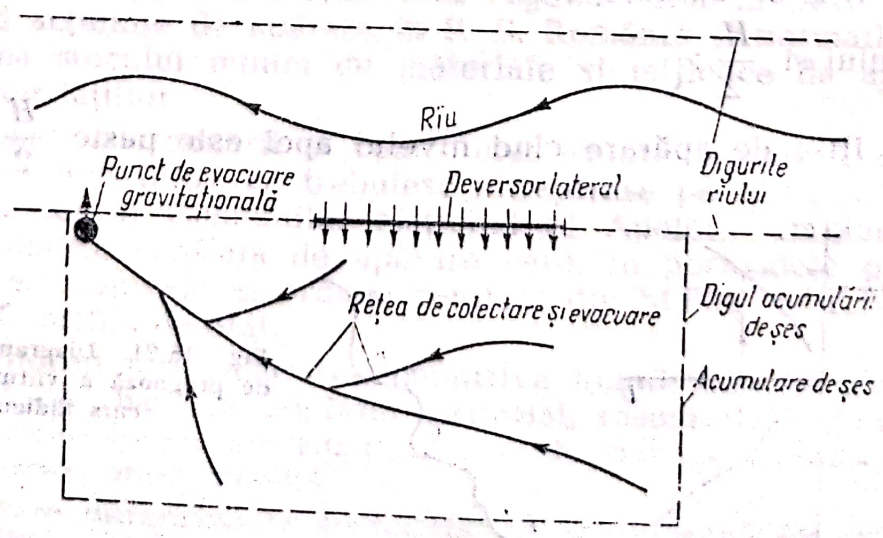


Fig. 15.23. Acumulare de șes.

Scanned with OKEN Scanner

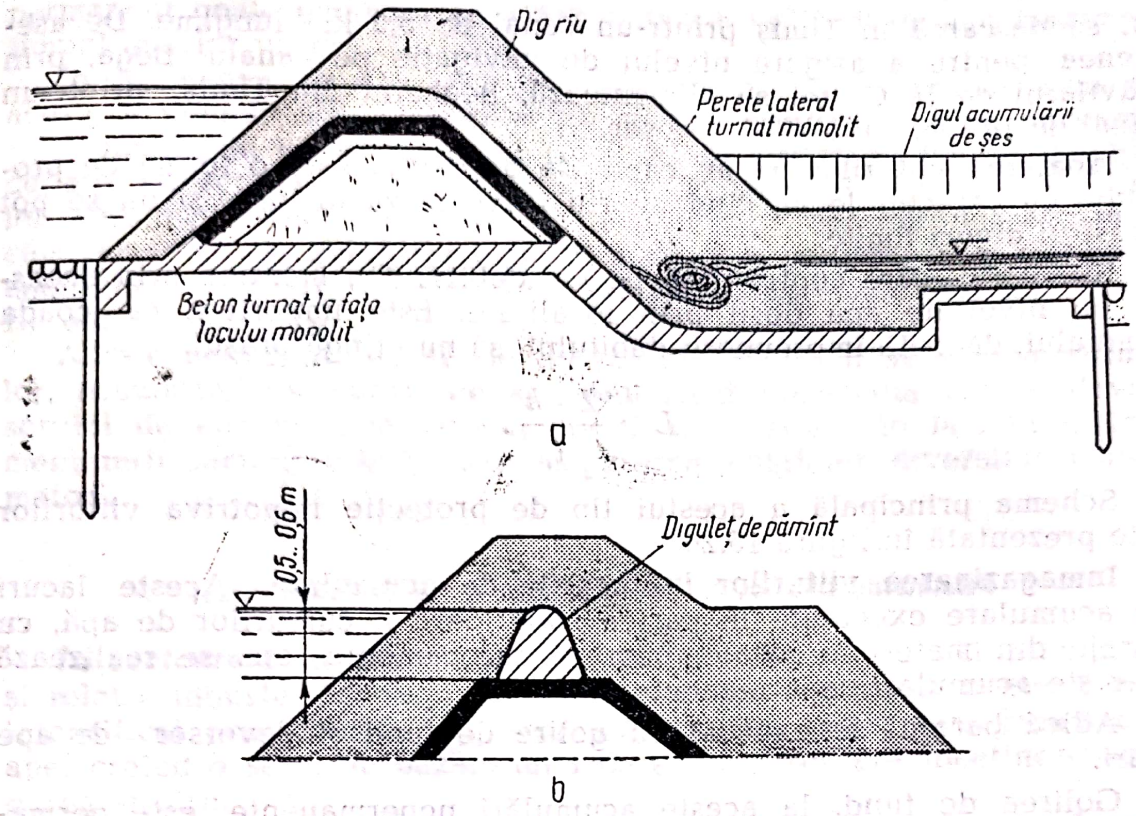


Fig. 15.24. Secțiune longitudinală prin deversorul lateral (*a*); detaliu deversor lateral avînd și diguleț de pământ (*b*).

deversorului lateral (fig. 15.24,*b*), care la depășirea unui anumit nivel în rîu, este automat spălat și începe descărcarea unui anumit volum de apă.

Descărcarea viiturii într-un alt curs de apă. Este aplicabilă în cazurile, cînd două cursuri de apă apropiate permit realizarea unei legături între ele. O astfel de lucrare se întîlnește în sistemul hidrotehnic Timiș—Bega (fig. 15.25) cu funcționare bună și în prezent datorită modernizărilor aduse și a lucrărilor de întreținere efectuate la timp.

Pentru a apăra municipiul Timișoara de ape mari, stăvilarul de la Topolovăț controlează pe Beghei un debit maxim de 40 m^3/sec, res-

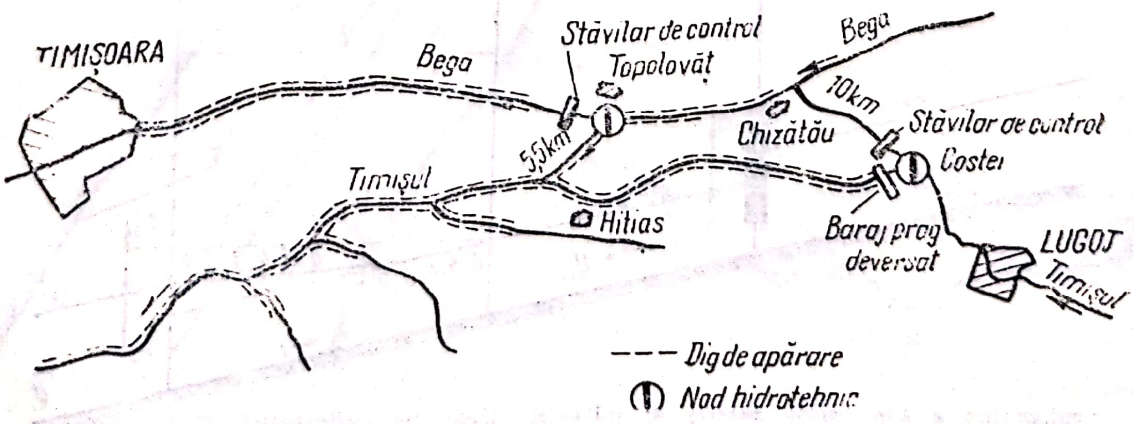


Fig. 15.25. Sistemul hidrotehnic Timiș—Bega.

Scanned with OKEN Scanner

tul se descarcă în Timiș printr-un canal de 5,5 km lungime. De asemenea, pentru a asigura nivelul de navigație pe canalul Bega, prin stăvilarul de la Coștei se alimentează, Begheiul din Timiș, printr-un canal de 10 km, cu debitul necesar. .

Abaterea viiturilor pe un canal de derivație. Este o formă de protecție cu caracter local, cînd un rîu traversează un oraș și nu se pot construi diguri înalte.

Stăvilarul, care controlează pe rîu debitul Q_1, menține prin aceasta un nivel de apă dorit prin localitate. Este important ca, coada remuului, datorită împreunării debitului, să nu atingă orașul.

$$L \geqslant \frac{2 \cdot h}{i}.$$

Schema principală a acestui tip de protecție împotriva viiturilor este prezentată în figura 15.26.

Inmagazinarea viiturilor în lacurile de acumulare. Aceste lacuri de acumulare executate în partea superioară a cursurilor de apă, cu baraje din materiale locale, pămînt, anrocamente etc. se realizează ca niște acumulări nepermanente.

Adică barajul se execută cu golire de fund și deversor de ape mari.

Golirea de fund, la aceste acumulări nepermanente, este permanent deschisă, cu scopul de a se asigura un debit maxim regularizat scurs în aval, diferența pînă la debitul de viitură trebuie să se acumuleze în lac. Astfel, aceste acumulări trebuie să fie menținute

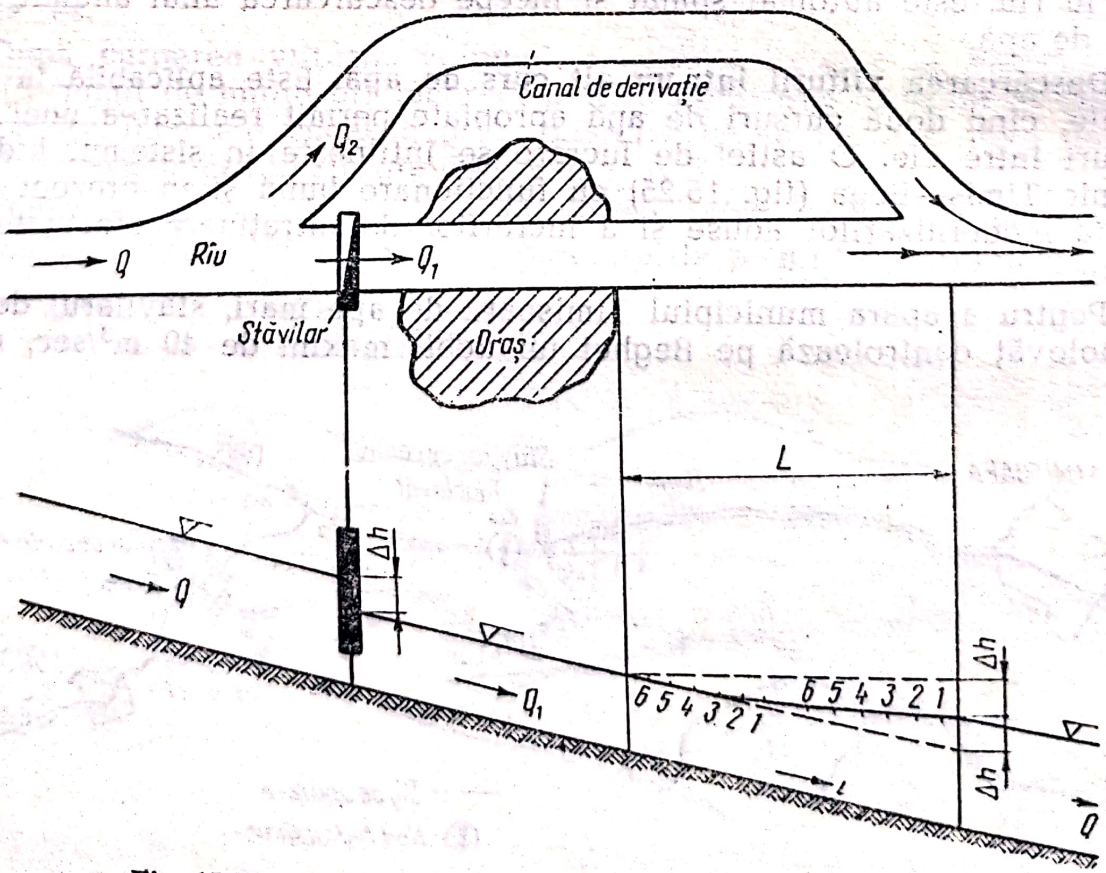


Fig. 15.26. Schema abaterii viiturilor prin canal de derivație.

permanent goale pentru a se putea acumula volumul de apă maxim în timpul marilor viituri.

În asemenea situații, practic lucrările de îndiguire, în aval de aceste acumulări nepermanente, nu se mai justifică nefiind necesare.

Acumulările permanente au rolul de a regulariza debitul cursului de apă cu scopul de a asigura debite în perioadele secetoase. Astfel, sînt numeroase acumulări, în acest sens, care gospodăresc judicios rezervele de debit ale cursurilor de apă, punîndu-le la dispoziția energeticii, irigațiilor, industriei, navigației, agrementului, piscicultu-rii etc.

Aceste acumulări au și ele un rol important în atenuarea viiturilor, acumulînd un volum de apă important între cota crestei deversorului de ape mari și nivelul apei maxim admis în lac, în ipoteza menținerii lacului plin pentru asigurarea debitelor diverșilor consumatori.

15.3.3. ÎNCETINIREA ȘI ACCELERAREA SCURGERII VIITURILOR

În sectoarele superioare ale cursurilor de apă, cu văi pronunțate și relativ înguste, procesul de retenție naturală a albiei poate fi mult intensificat prin construirea unor pinteni (fig. 15.27) care ridică cota apei creînd o serie de bazine mici de acumulare care încetinesc scurgerea viiturii.

Pintenii se execută din material local (bolovani, căsoaie, fascine grele, gabioane etc.) înclinați împotriva curentului apei. Apele ce deversează peste pinteni trebuie să fie dirijate spre axul cursului pentru a preîntîmpina erodarea malurilor. În profil transversal creasta pintenilor are o înclinație spre albia minoră.

În sectoarele de cîmpie a cursurilor de apă, problema se pune invers, adică de accelerarea scurgerii viiturilor, deoarece în aceste zone panta cursurilor de apă este foarte mică, cu multe meandre. Ca măsuri curente de întreținere a albiei, în aceste zone, avem:

— îndepărtarea din albia rîului a unor obstacole (bușteni căzuți, arbori izolați, plantații etc.), crearea deci a unei rugozități mai mici, pentru mărirea vitezei de curgere în albie;

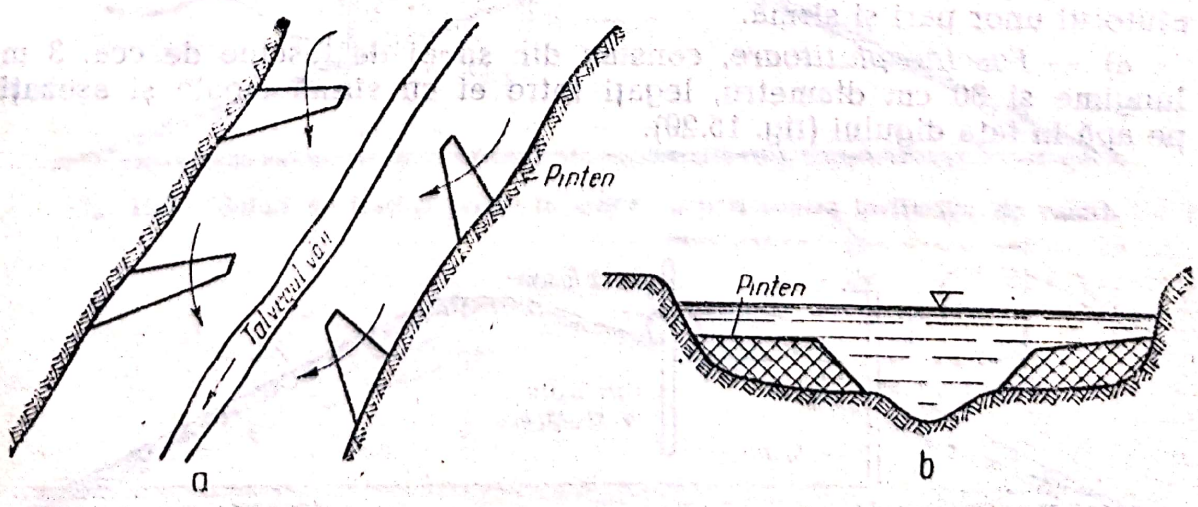


Fig. 15.27. Încetinirea scurgerii viiturilor în partea superioară a cursurilor: *a* — vedere în plan a cursului de apă; *b* — secțiune transversală prin albia cursului de apă.

Scanned with OKEN Scanner

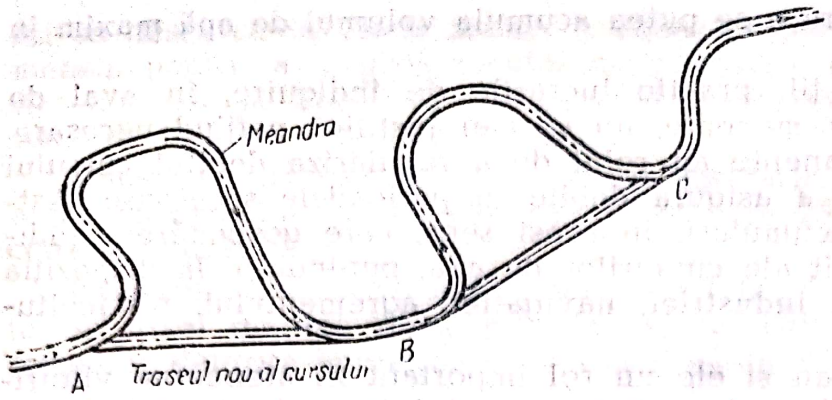


Fig. 15.28. Accelerarea scurgerii viiturii în zone de şes prin tăierea meandrelor.

— tăierea meandrelor (buclelor) scurtînd traseul cursului, deci mărîndu-i panta de scurgere (fig. 15.28). Astfel de corecţii de albie trebuiesc examinate cu deosebită atenţie pentru motivul că ele creează un dezechilibru în regimul debitului solid, erodări în amonte şi depuneri în aval.

15.3.4. APĂRAREA CONTRA LOVITURILOR DE VALURI

Apărarea contra loviturilor de valuri este una dintre cele mai importante probleme ale apărării. Bătăile valurilor sînt periculoase mai ales cînd unda durează mult (cîteva săptămîni sau luni) şi cînd taluzul digului este înmuiat şi mai puţin rezistent la lovituri.

Funcţie de perioada în care se iau măsurile contra loviturilor de valuri ele se clasifică în două grupe:

— *măsuri preventive*, în locurile unde valurile sînt destul de mari şi au un potenţial de distrugere a digului ridicat;

— *măsuri propriu-zise*, cînd valurile au început să provoace eroziuni ale taluzului.

Măsuri preventive contra loviturilor de valuri. Acestea cuprind: fascine plutitoare, suluri de fascine plutitoare, plute de fascine, suluri în cleşte, plăci de paie în plasă de sîrmă fixate în taluzul digului cu ajutorul unor pari şi sîrmă.

a) — *Fascine plutitoare*, constau din snopi de fascine de cca. 3 m lungime şi 30 cm diametru, legaţi între ei cu sîrmă moale şi aşezaţi pe apă în faţa digului (fig. 15.29).

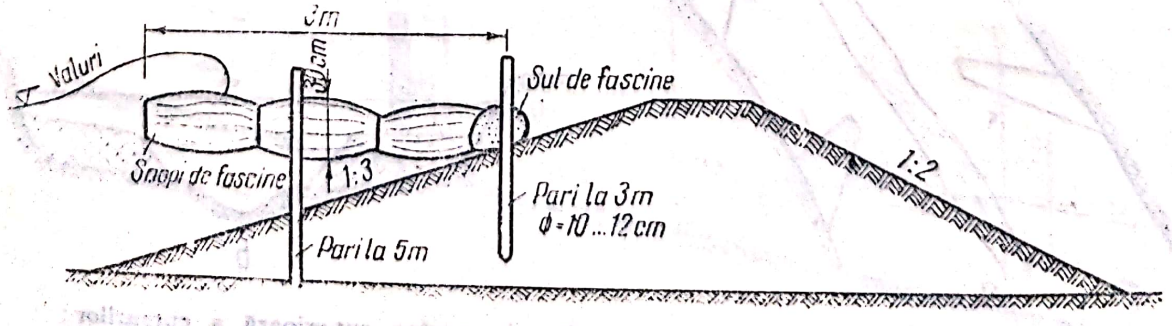


Fig. 15.29. Fascine plutitoare fixate pe taluzul digului contra loviturilor de valuri.

Scanned with OKEN Scanner

b) — *Suluri de fascine plutitoare*, legate și îngreunate cu un bloc de piatră prin fixare cu sîrmă pentru a nu fi aruncat de val (fig. 15.30).

c) — *Plute de fascine*, pentru valuri mai mari, compuse din 3 suluri legate cu bare de lemn și îngreunate (fig. 15.31).

d) — *Suluri în clește*, (trei suluri de fascine) fixate pe taluzul digului cu cîte doi pari legați la partea superioară cu sîrmă (fig. 15.32), în funcție de durata și variația nivelului viiturii; se poate muta pe taluzul digului.

e) — *Saltele de fascine*, așezate pe taluz și fixate cu pari și îngreunate cu piatră (fig. 15.33).

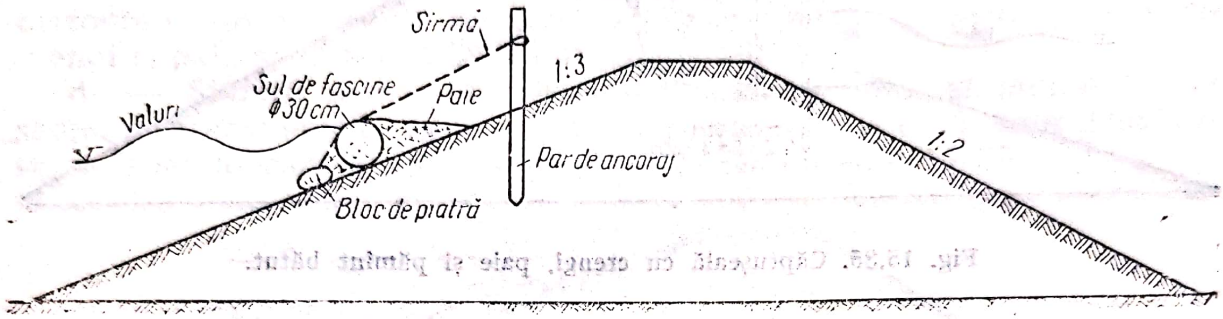


Fig. 15.30. Sul de fascine plutitor contra loviturilor de valuri.

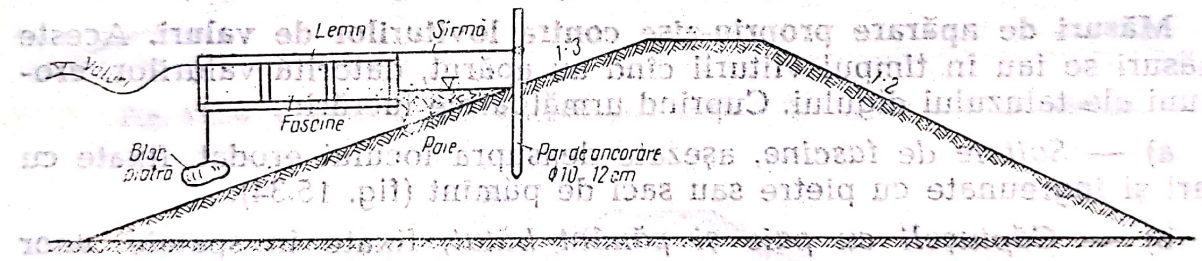


Fig. 15.31. Plută de fascine contra loviturilor de valuri.

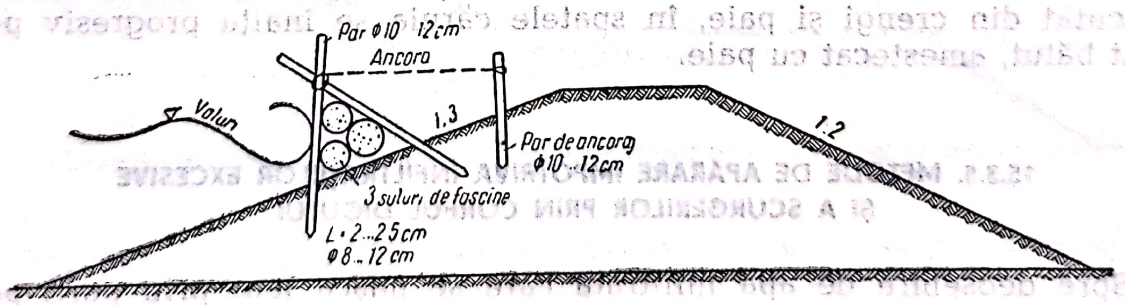


Fig. 15.32. Suluri de fascine prinse în clește cu pari contra loviturilor de valuri.

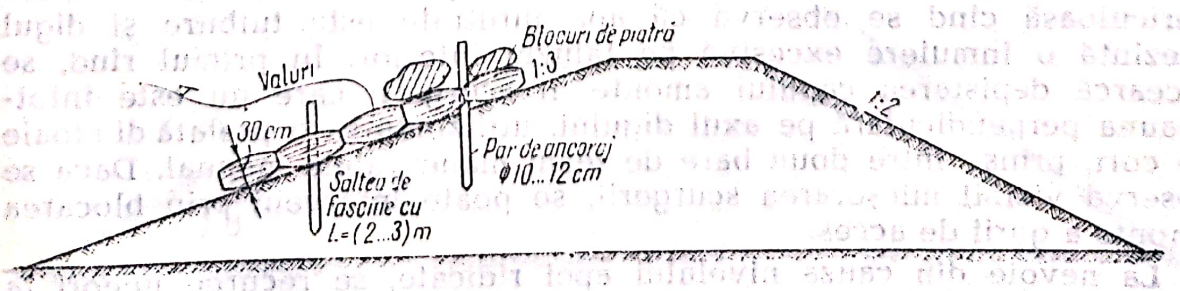


Fig. 15.33. Saltea de fascine fixată pe taluz contra loviturilor de valuri.

Scanned with OKEN Scanner

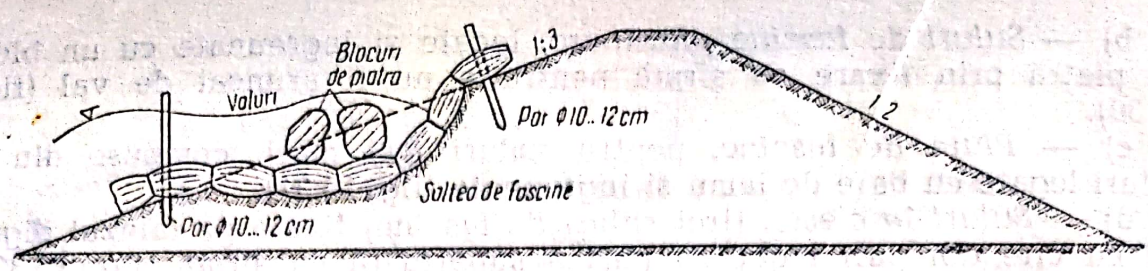


Fig. 15.34. Saltea de fascine lestată cu blocuri de piatră și fixată cu pari.

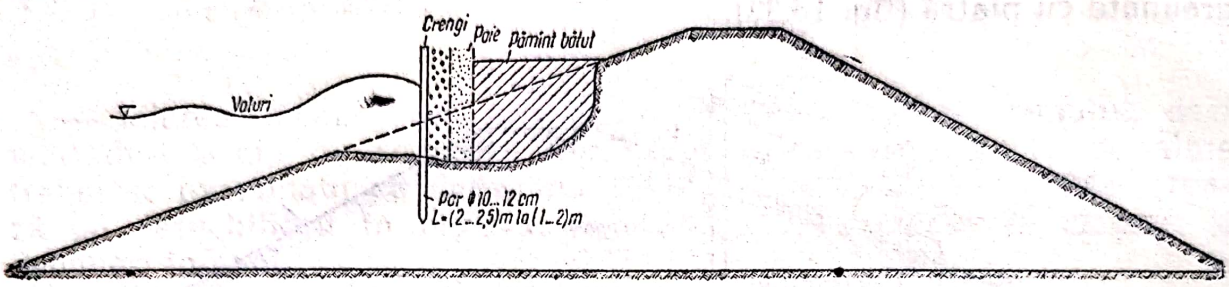


Fig. 15.35. Căptușeală cu **crengi, paie și pământ bătut.**

f) — *Plăci de paie în plasă de sîrmă,* preconfecționate cu dimensiunile de 1,5 × 3 m, fixate pe taluz cu pari și îngreunate cu piatră.

Măsuri de apărare propriu-zise contra loviturilor de valuri. Aceste măsuri se iau în timpul viiturii cînd au apărut, datorită valurilor, eroziuni ale taluzului digului. Cuprind următoarele lucrări:

a) — *Saltele de fascine,* așezate deasupra locului erodat, fixate cu pari și îngreunate cu pietre sau saci de pămînt (fig. 15.34).

b) — *Căptușeli cu paie și pămînt bătut,* fixate în spatele unor pari după așezarea, în prealabil, a unui strat de crengi (fig. 15.35).

Această consolidare se realizează sub protecția unui filtru invers, executat din crengi și paie, în spatele căruia se înalță progresiv pămînt bătut, amestecat cu paie.

15.3.5. METODE DE APĂRARE ÎMPOTRIVA INFILTRAȚIILOR EXCESIVE ȘI A SCURGERILOR PRIN CORPUL DIGULUI

Spre deosebire de apa infiltrată care se mișcă lent prin porii pămîntului, scurgerile se produc prin crăpăturile și galeriile digului cu viteze care provoacă mărirea treptată a golurilor. Infiltrația apare periculoasă cînd se observă că apa infiltrată este tulbure și digul prezintă o înmuiere excesivă pe taluzul interior. În primul rînd, se încearcă depistarea capului amonte al scurgerii care nu este întotdeauna perpendiculară pe axul digului, utilizîndu-se o prelată din foaie de cort, prinsă între două bare de lemn manevrabile manual. Dacă se observă vizibil micșorarea scurgerii, se poate interveni prin blocarea amonte a gurii de acces.

La nevoie din cauza nivelului apei ridicate, se recurge uneori la închiderea părții aval a scurgerii cu saci de pămînt.

Scanned with OKEN Scanner

Împotriva infiltrațiilor excesive și a scurgerilor prin corpul digului se folosesc lucrările:

a) — *Saci de pămînt*, aruncați pe taluzul exterior (fig. 15.36).

Sacii de pămînt se execută din pînză cu țesătură deasă (pînză de doc sau iută) și se umplu cu pămînt din timp. Această soluție prezintă dezavantajul că sacii au tendință de alunecare pe taluz fiind antrenați de apă.

b) — *Perete de palplanșe* este o soluție bună, dar mai scumpă; se poate intercepta mult mai bine scurgerea cu palplanșe de lemn sau metalice care se bat cu soneta, de pe o platformă ancorată de coronament (fig. 15.37).

c) — *Perete de dulapi*. Din lipsă de palplanșe, se pot utiliza dulapi orizontali, între rînduri de pari bătuți pe taluz cu filtru invers de crengi și paie și apoi pămînt bătut (fig. 15.38).

d) — *Situații grave de înmuierea digului*, cînd își pierde forma secțiunii transversale, se iau măsuri rapide de baterea unor palplanșe, în spatele cărora, se aruncă saci cu pămînt (fig. 15.39).

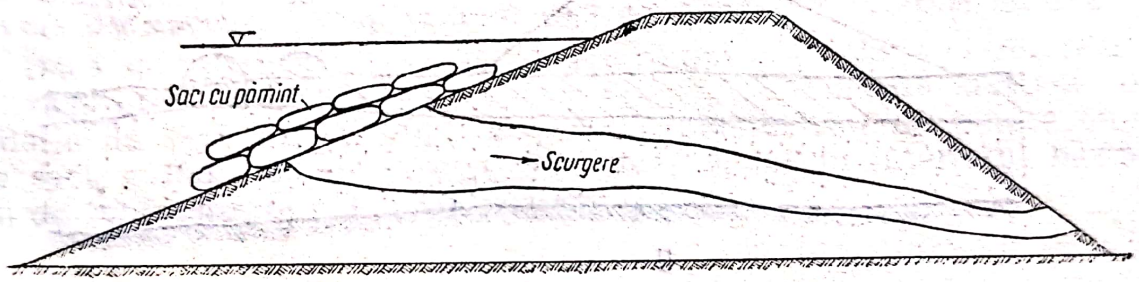


Fig. 15.36. Închiderea unei scurgeri prin corpul digului, cu saci de pămînt.

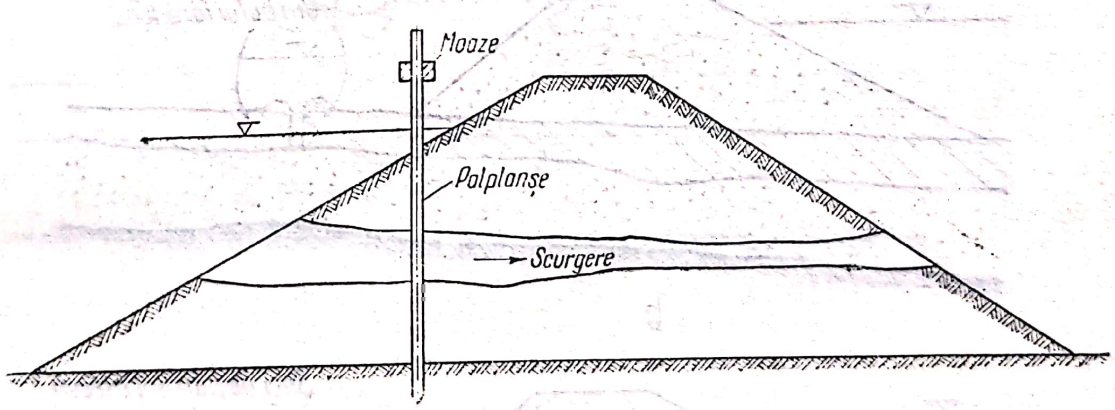


Fig. 15.37. Perete de palplanșe pentru închiderea unei scurgeri prin corpul digului.

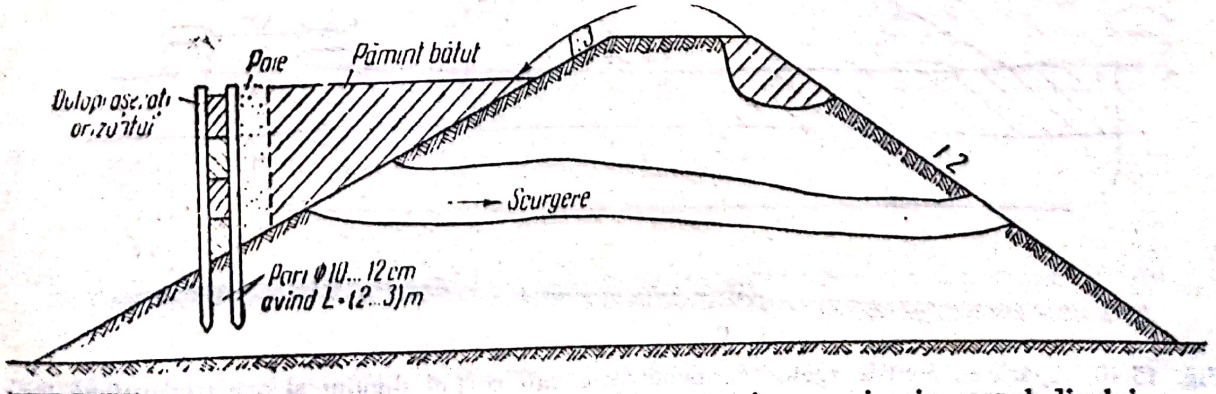


Fig. 15.38. Perete de dulapi pentru închiderea unei scurgeri prin corpul digului.

Scanned with OKEN Scanner

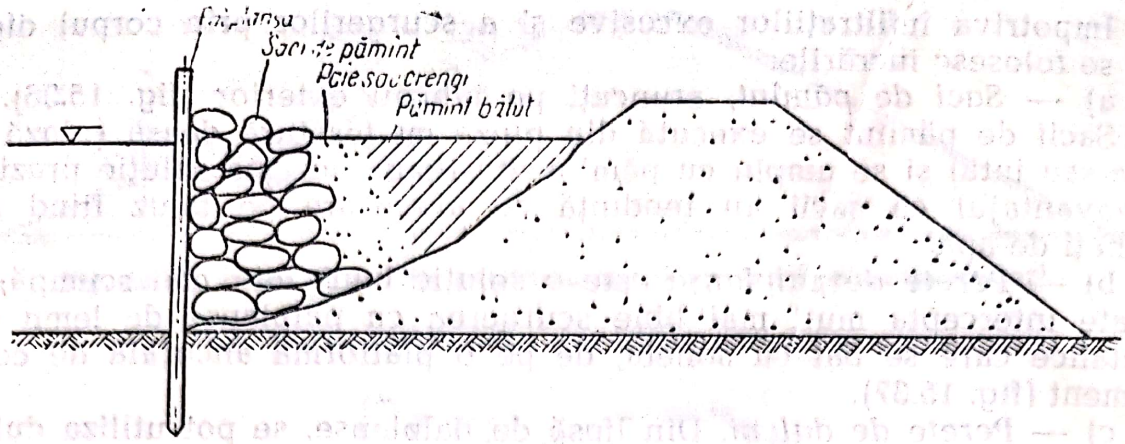
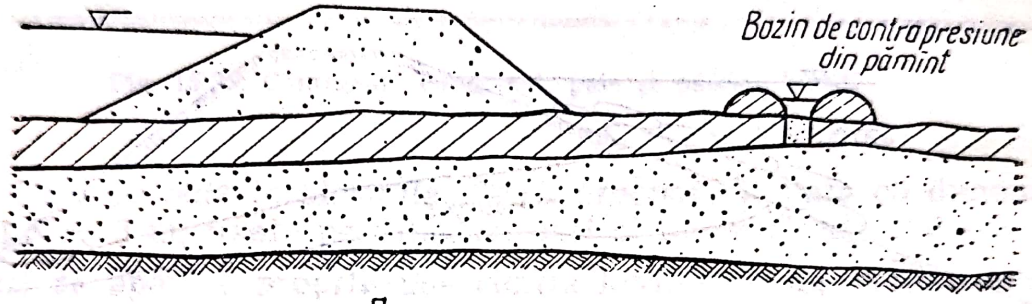
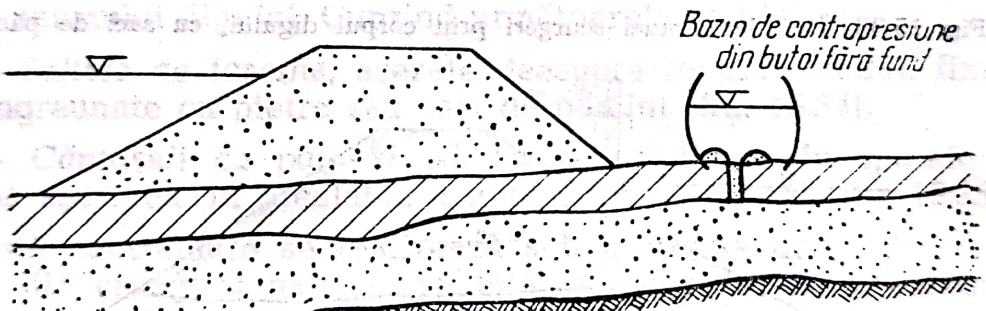


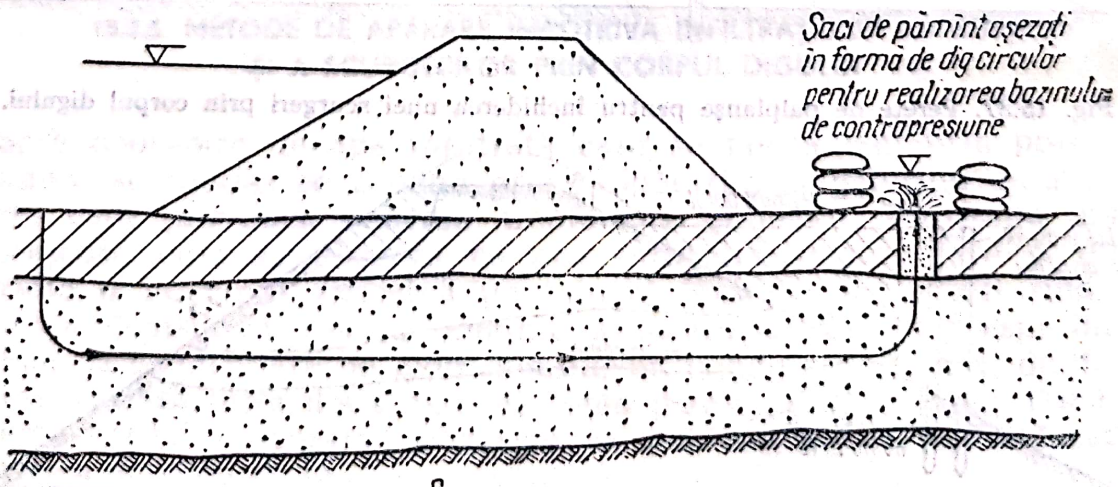
Fig. 15.39. Apărarea în situații grave de înmuiere a digului.



a



b



c

Fig. 15.40. Apărarea contra apelor de penetrație sub corpul digului și apariția grifoanelor:
a — bazin de contrapresiune din pământ; *b* — din butoi fără fund; *c* — din saci cu pământ.

Scanned with OKEN Scanner

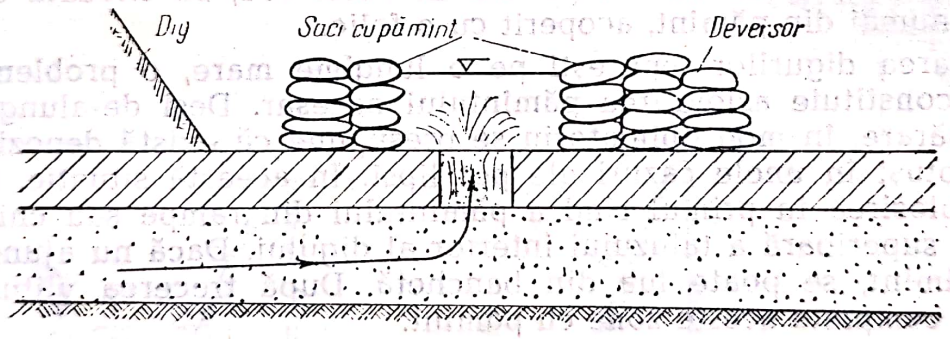
Pămîntul necesar, la nevoie, se poate lua din colţul coronamentului cu taluzul interior, care nu este înmuiat, fiind mult deasupra curbei de infiltraţie.

15.3.6. METODE DE APĂRARE ÎMPOTRIVA APELOR DE PENETRAŢIE SUB CORPUL DIGULUI ŞI APARIŢIA DE GRIFOANE

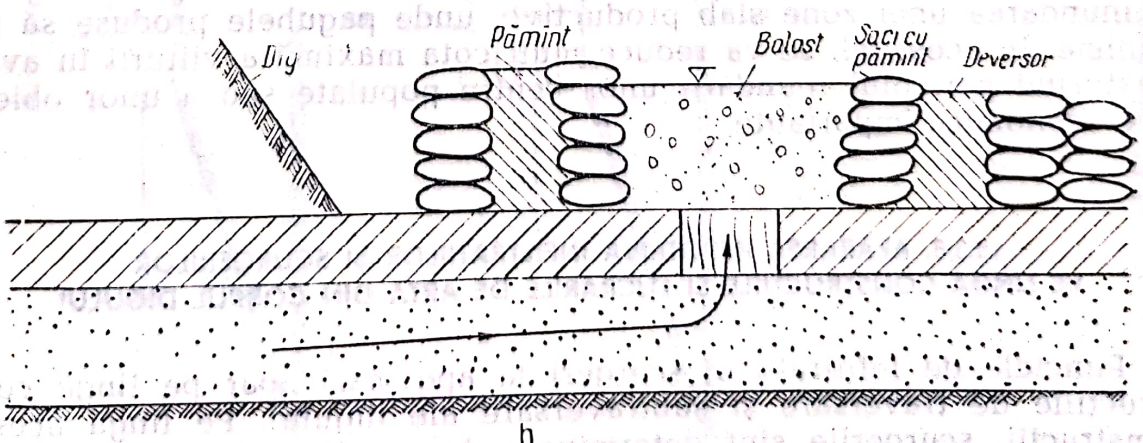
Cînd apar asemenea fenomene, trebuie observat dacă nu se echilibrează de la sine, se execută depuneri în jurul craterului sub forma unui digulet inelar care realizează o contrapresiune (fig. 15.40,*a*).

Dacă se observă că apa este tulbure şi diametrul craterului nu este prea mare, se poate aşeza un butoi fără fund, (fig. 15.40,*b*) peste crater, unde apa infiltrată va realiza o contrapresiune. Pentru crater de diametru mai mare se realizează un digulet circular din saci de pămînt (fig. 15.40,*c*). În situaţii extreme, se îngreunează toată zona cu saci de pămînt pentru realizarea unei contrapresiuni, avînd însă asigurată neantrenarea particulelor de sol, prin realizarea unui filtru invers din paie şi crengi şi apoi saci de pămînt în straturi masive.

Dacă grifonul este puternic şi un singur rînd de saci nu rezistă la realizarea bazinului de contrapresiune, se execută bazinul din zidărie de saci (fig. 15.41,*a*) umpluţi cu pămînt sau un perete dublu de saci, avînd pămînt între ei (fig. 15.41,*b*), iar în interiorul bazinului de contrapresiune se pune balast.



a



b

Fig. 15.41. Bazine de contrapresiune împortiva apelor de penetraţie pe sub corpul digului:
a — din zidărie de saci cu pămînt; *b* — din perete dublu de saci avînd între ei pămînt.

Scanned with OKEN Scanner

Dacă apar mai multe grifoane grupate la distanță mică, se recomandă un singur bazin de contrapresiune pentru toate, executînd bazine de contrapresiune separate numai la grifoanele izolate.

15.3.7. APĂRAREA ÎMPOTRIVA APELOR CARE AMENINȚĂ SĂ DEVERSEZE PESTE CORONAMENT

În situația că nivelul viiturii este în creștere și din prognoză rezultă un nivel care amenință să deverseze peste coronament se iau măsuri din timp (cu 6—8 ore înainte), lucrînd zi și noapte pentru supraînălțarea digului. Aceste supraînălțări ale crestei coronamentului cu diguri mici se mai numesc și diguri iepurești, avînd un caracter provizoriu.

Digurile iepurești se realizează uneori și pe șosele, în cazul ruperii unor zone de dig și a apărării unor bunuri prin linia a doua de apărare cu diguri realizate în special pe rambleele drumurilor.

În funcție de înălțimea coloanei de apă ce trebuie reținută, digurile iepurești prezintă diferite tipuri constructive (fig. 15.42).

Pentru operativitate în execuție, sacii se umplu cu pămînt în locuri concentrate unde se găsește un pămînt mai ușor de săpat și fără bolovani. Pămîntul din spatele sacilor se transportă din cariere. În cazul în care nu avem nici unul din materialele menționate, în stocul de apărare figurează și folia de polietilenă. În acest caz, se execută digul iepuresc numai din pămînt, acoperit cu o folie.

În executarea digurilor iepurești pe o lungime mare, o problemă deosebită o constituie asigurarea pămîntului necesar. Deși de-alungul liniilor de apărare, în mod obligatoriu se presupune că există depozite de pămînt, totuși în unele cazuri ele pot lipsi. În această situație, se recomandă folosirea în primul rînd a pămîntului din rampe sau chiar de la muchia superioară a taluzului interior al digului. Dacă nu ajunge nici acest pămînt, se poate lua din banchetă. După trecerea viiturii urmează a se completa aceste zone cu pămînt.

Dacă din prognoza viiturii rezultă că nivelul ei depășește cu peste 1 m cota digului, nu se prevede execuția digurilor iepurești, întrucît acestea nu ar rezista. În această situație, se recomandă ruperea digului și inundarea unei zone slab productive, unde pagubele produse să fie minime. În acest fel, se va reduce mult cota maximă a viiturii în aval, înlăturînd pericolul inundării unor centre populate sau a unor obiective economice importante.

15.3.8. APĂRAREA ÎMPOTRIVA INFILTRAȚIILOR ȘI SCURGERILOR PE LÎNGĂ CONSTRUCȚIILE ȘI LUCRĂRILE DE ARTĂ DIN CORPUL DIGULUI

Punctele de infiltrații și scurgeri la ape mari apar pe lîngă construcțiile de traversare și subtraversare ale digului. Pe lîngă aceste construcții, scurgerile sînt determinate de următoarele cauze: defecțiuni de închidere și o compactare insuficientă a pămîntului la execuția acestor construcții.

Scanned with OKEN Scanner

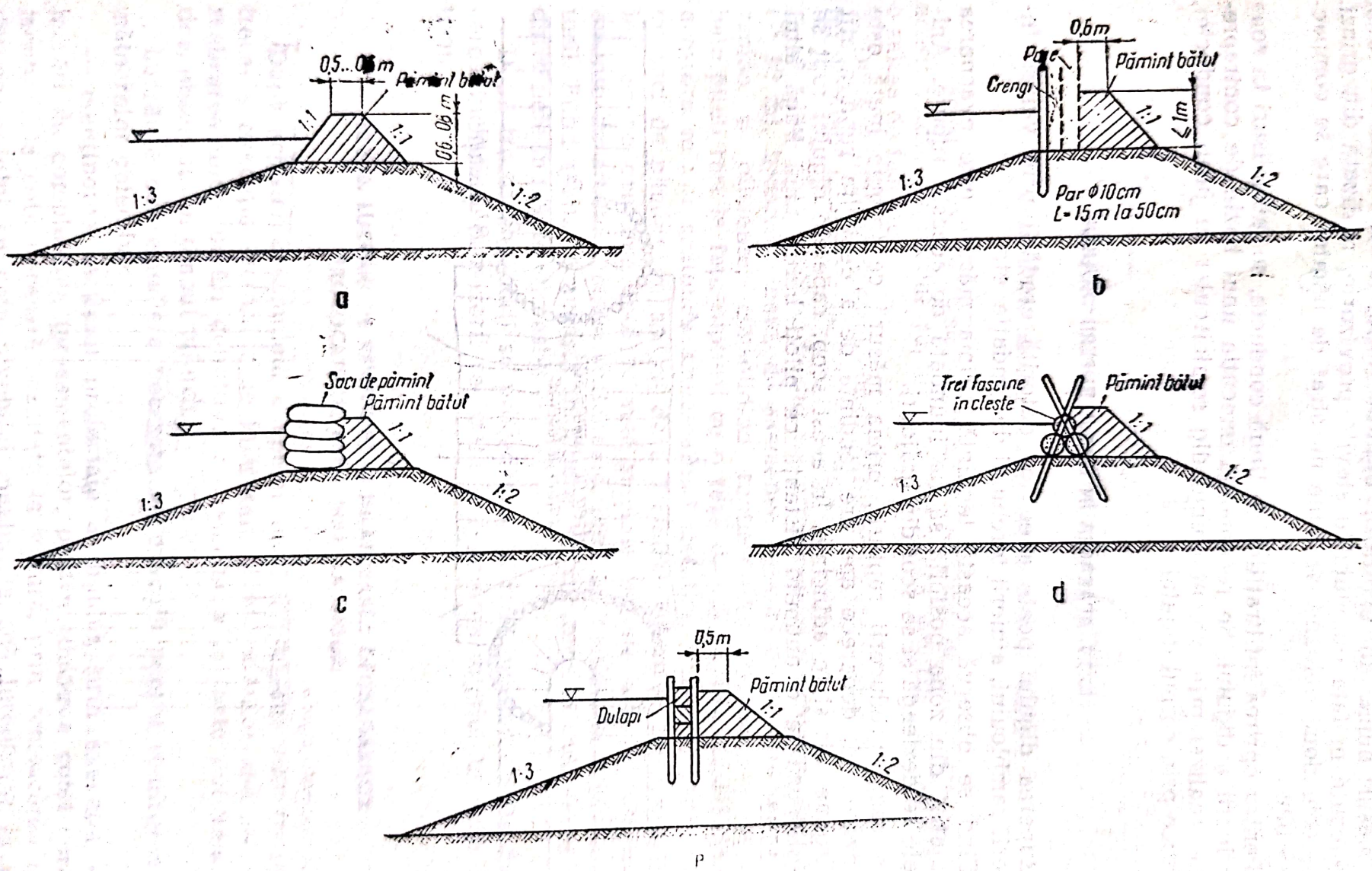


Fig. 15.42. Diguri iepurești contra apelor care amenință să deverseze peste coronament; *a* — *e* diverse soluții.

Pentru oprirea scurgerilor datorate defecțiunilor de închidere, se iau măsuri numai din exteriorul digului. Astfel la stăvilarele cu oblon se execută în fața oblonului o stavilă provizorie, realizată din grinzi. Între cele două obloane, se pune un strat de pămînt care se compactează bine.

Pentru oprirea infiltrațiilor pe lîngă conducte, se iau măsuri în zona interioară a digului. Se recomandă execuția unui bazin de contrapresiune, realizat prin execuția unui dig semicircular în jurul conductei, ce trece prin corpul digului.

15.3.9. APĂRAREA ÎN CAZUL RUPERII DIGULUI

Ruperea digului poate avea loc datorită erodării prin valuri, înmuierii rambleului, afuierii terenului de fundație etc.

Cînd se observă această tendință, prima măsură este evacuarea populației din zona posibilă să fie inundată de această rupere. Animalele se dezleagă și se scot din grajduri.

În cazul producerii rupturii, prima măsură ce trebuie luată este localizarea ei, deoarece apa are tendința de a dezvolta ruptura atît în lărgime, cît și în adîncime. În acest scop, capetele digului rupt se consolidează la o anumită distanță cu piloți bătuți unul lîngă altul (fig. 15.43).

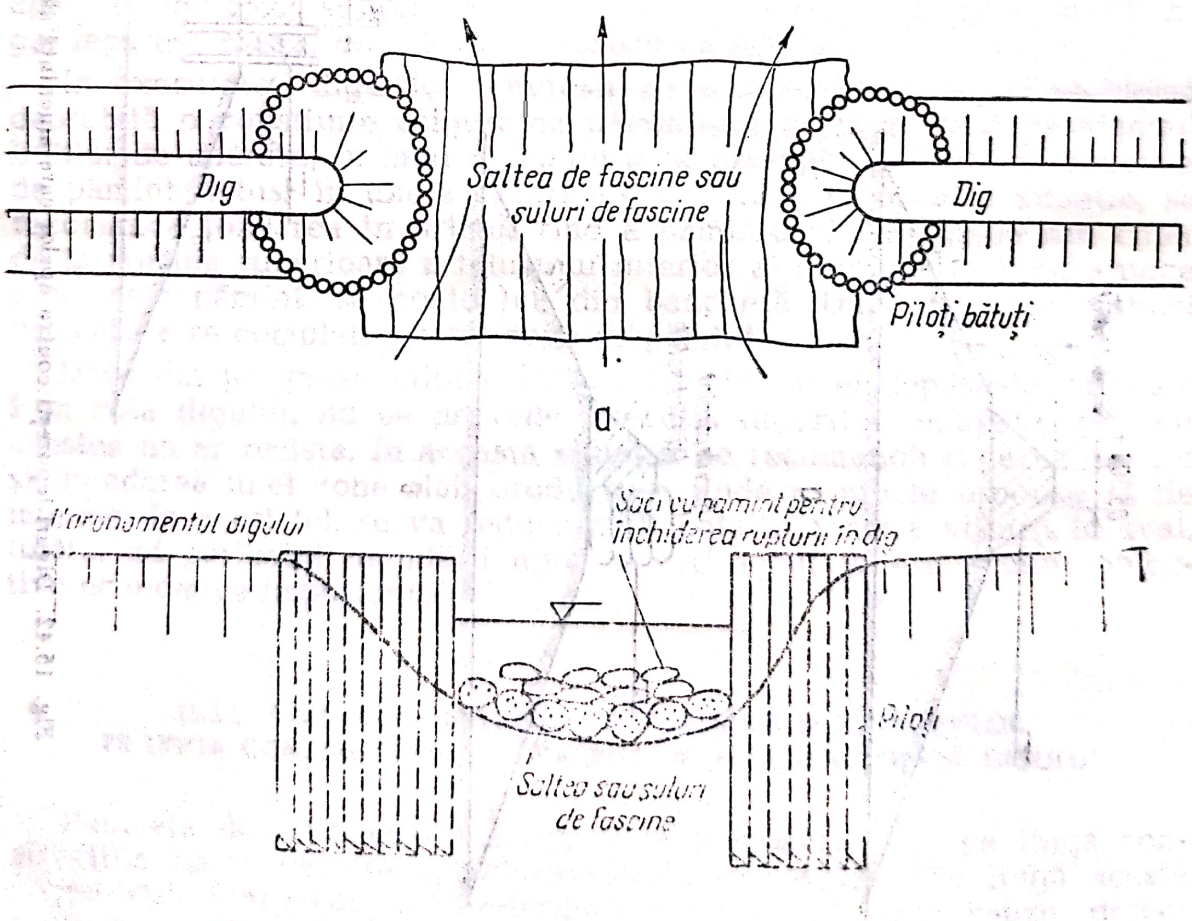


Fig. 15.43. Consolidarea rupturii digului:
a — vedere în plan; *b* — secțiune longitudinală prin dig în zona rupturii.

Scanned with OKEN Scanner

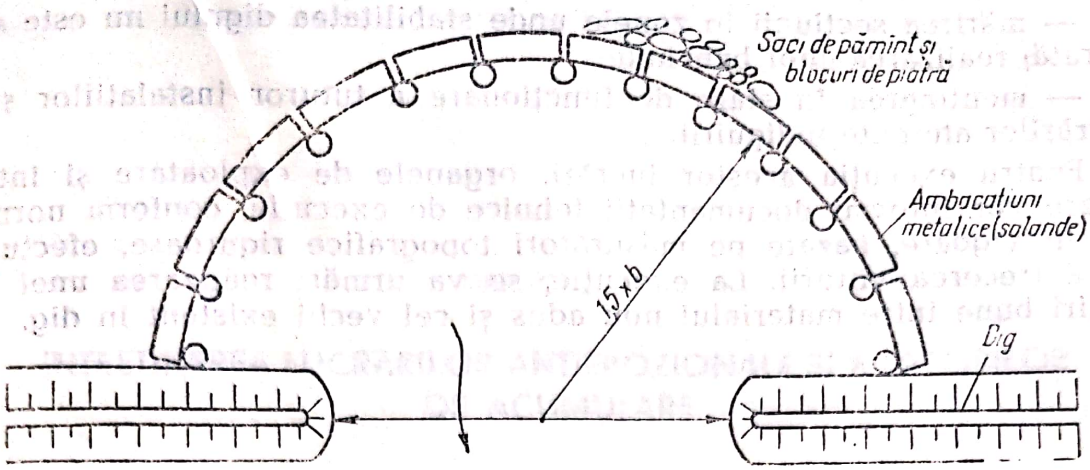


Fig. 15.44. Închiderea unei rupturi mari de dig.

În acest timp, digul se erodează în lărgime în continuare pînă la acești piloți, pe fundul rupturii se vor lansa sulurile de fascine sau o saltea de fascine.

După realizarea acestei consolidări, se va trece la închiderea acestui deversor lateral cu saci de pămînt.

În cazul cînd ruptura de dig s-a produs pe o deschidere mai mare (> 10 m), trebuiesc luate, de asemenea, măsuri de închidere cît mai rapide și eficiente, consolidînd ruptura de lărgime b; se vor bate piloți rari în fața rupturii cu o rază de $1{,}5 \times b$, (fig. 15.44). În fața acestora se vor scufunda ambarcațiuni metalice (șalande) prin lestare cu saci de pămînt, cu scopul de a închide distanțele între acești piloți. Se va continua apoi cu sute și chiar mii de saci de pămînt, în amonte de aceste șalande scufundate, pînă la închiderea totală a rupturii. Fiind realizată această închidere, se va trece la evacuarea apei din zonele inundate succesiv.

După trecerea viiturii se procedează, în mod obligatoriu, la desfacerea închiderii provizorii realizată și repararea digului în zona rupturii.

15.3.10. LUCRĂRI DE REMEDIERE ȘI ÎNLĂTURAREA DEGRADĂRILOR PROVOCATE DE APELE MARI LA DIGURI

După scurgerea completă a apelor mari din timpul viiturii, se va trece la execuția lucrărilor de înlăturare a degradărilor apărute, prin realizarea unor lucrări definitive de remediere în toate punctele critice, observate în timpul viiturii.

Lucrările de remediere necesare se execută pentru realizarea următoarelor obiective:

— menținerea secțiunii proiectate a digului, prin execuția unor lucrări de completarea terasamentelor, pentru aducerea cotei coronamentului la cota necesară rezultată la viitură, prin compararea cotei coronamentului cu cota nivelului maxim de apă înregistrat la mire în timpul viiturii;

— mărirea secțiunii în zonele unde stabilitatea digului nu este asigurată; realizarea unor banchete;

— menținerea în stare de funcționare a tuturor instalațiilor și a lucrărilor aferente îndiguirii.

Pentru execuția acestor lucrări, organele de exploatare și întreținere vor întocmi documentații tehnice de execuție, conform normelor în vigoare, bazate pe măsurători topografice riguroase, efectuate după trecerea viiturii. La execuție, se va urmări realizarea unei înfrățiri bune între materialul nou adus și cel vechi existent în dig.

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL 16

ÎNTREȚINEREA LUCRĂRILOR ANTIEROZIONALE ȘI A LACURILOR DE ACUMULARE

16.1. IMPORTANȚA ÎNTREȚINERII LUCRĂRILOR ANTIEROZIONALE ȘI A LACURILOR DE ACUMULARE

Lucrările antierozionale, prin specificul lor, sînt lucrări fixe și rigide, fără posibilități de manevră. Ele nu funcționează ca obiecte separate, ci lucrează într-un complex unitar, pe bazine hidrografice sau pe unități naturale, în strînsă interdependență cu lucrările agricole, silvice și cu lacurile de acumulare.

Complexul de lucrări antierozionale cuprinde: organizarea antierozională a teritoriului, măsuri agroameliorative de combatere a eroziunii de suprafață, lucrări de amenajarea versanților pentru combaterea eroziunii de suprafață, amenajarea ravenelor și torenților, stabilizarea și punerea în valoare a terenurilor alunecate.

Între lucrările de combaterea eroziunii solului și lacurile de acumulare sînt strînse legături, știind că aportul de aluviuni în lacuri și colmatarea acestora este influențată în mare măsură de existența și starea de întreținere a lucrărilor antierozionale.

Lacurile de acumulare sînt obiective importante de economia apelor, a căror exploatare este orientată pe satisfacerea în condiții optime a scopurilor pentru care au fost realizate (atenuarea viiturilor, alimentarea cu apă a sistemelor de irigații, a centrelor populate, piscicultură etc.). Buna întreținere a lacurilor mărește durata lor de funcționare, asigură satisfacerea cerințelor de apă și de atenuarea viiturilor, păstrarea calității apei, condiții normale pentru piscicultură.

Întreținerea lucrărilor antierozionale trebuie să se realizeze în fiecare bazin hidrografic pe baza următoarelor principii:

— lucrările antierozionale formează un tot unitar și asigură pe lîngă protecția solului, și protecția lacurilor de acumulare;

— efectul antierozional se manifestă numai dacă întregul complex de lucrări și măsuri este executat și funcționează normal;

— combaterea eroziunii solului să fie realizată în faza incipientă, cînd efortul tehnic și financiar este mai mic;

— pe parcursul exploatării să se completeze complexul de lucrări, în funcție de necesitățile ce apar, urmărindu-se comportarea lucrărilor executate; de multe ori, în completare sînt necesare măsuri biologice, schimbarea folosințelor etc.;

Scanned with OKEN Scanner

— lucrările de întreținere trebuie executate fără întîrziere, imediat ce apare nevoia lor, în special după ploi torențiale și topirea zăpezilor. Dacă se întîrzie, fenomenele de distrugere se accentuează, iar cheltuielile pentru reparații se amplifică.

16.2. ACTIVITATEA DE SPECIALITATE DESFĂȘURATĂ DE UNITĂȚILE DE EXPLOATARE ȘI ÎNTREȚINERE A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRI FUNCIARE

Lucrările hidrotehnice de combaterea eroziunii solului sînt întreținute de intreprinderile de exploatare a lucrărilor de îmbunătățiri funciare, care acordă și asistență tehnică pentru aplicarea și întreținerea celorlalte categorii de lucrări antierozionale, cu caracter agroameliorativ, de organizarea teritoriului, cu profil silvic. Lucrările agroameliorative se execută de beneficiarii terenurilor agricole cu sprijinul S.M.A.

Lucrările de combaterea eroziunii solului se repartizează pe sisteme și sectoare de exploatare, în complex cu celelalte lucrări de îmbunătățiri funciare din raza de activitate a subunității de exploatare respective.

Sînt, însă, și zone unde ponderea lucrărilor de combaterea eroziunii solului este predominantă sau unde există numai acest gen de lucrări, ca de exemplu în bazinul hidrografic Valea Chinejii din jud. Galați, Valea Slănicului din jud. Buzău, bazinul hidrografic Vasluiet din jud. Vaslui și Iași, unde funcționează sisteme hidroameliorative specializate în lucrări de combaterea eroziunii solului.

Unitățile de exploatare, în calitate de beneficiari de dotații, au preluat în urma desființării grupurilor de supravegherea investițiilor și sarcinile de investiții, desfășurînd următoarele activități pe această linie:

— deschid finanțarea unor lucrări, în calitate de titular de plan;

— urmăresc execuția, prin participarea directă la lucrările de construcții. Participarea beneficiarului de dotație este absolut necesară, deoarece pe parcursul execuției se impun unele adaptări ale proiectului;

— participă la toate fazele de recepție a lucrărilor. Recepția lucrărilor de combaterea eroziunii solului este mult mai pretențioasă, deoarece nu se poate comanda o ploaie torențială pentru verificarea practică a calității amenajărilor realizate. În acest sens, unitatea de exploatare ce preia lucrările trebuie să cunoască proiectul inițial, modul de execuție, adaptările proiectului pe parcursul execuției și să verifice fiecare lucrare în parte.

Colaborarea unităților de exploatare cu unitățile agricole beneficiare (CUASC, IAS, CAP) constă în acordarea de asistență tehnică de specialitate pentru executarea lucrărilor agroameliorative cu caracter antierozional și pentru întreținerea acestor lucrări, ca și verificarea periodică a stării lucrărilor și depistarea cazurilor de degradare a lucărilor prin modul de execuție a lucrărilor agricole pe terenurile în pantă.

Scanned with OKEN Scanner

16.3. PROBLEME PRIVIND CONCEPȚIA DE AMENAJARE A LUCRĂRILOR CES

Amenajarea lucrărilor antierozionale trebuie să cuprindă întregul bazin hidrografic și în acest sens au fost concepute scheme și proiecte tip pe genuri de lucrări, de forma: scheme de amenajare a versanților, scheme de amenajare a ravenelor, proiecte tip pentru terase, proiecte tip pentru lucrări transversale, proiecte tip pentru combaterea excesului de apă pe versanți iar, în perspectivă, proiecte tip pentru combaterea alunecărilor de teren.

În aplicarea acestor scheme și proiecte tip se constată o serie de neajunsuri, asupra cărora trebuie să se concentreze atenția specialiștilor. Nu se acordă suficientă atenție adaptării la teren a schemelor și proiectelor tip. Acestea trebuie ajustate și adaptate la condițiile concrete din fiecare perimetru în curs de amenajare. Adaptarea schemelor impune un volum mare de studii de teren, examinarea situațiilor locale și aplicarea diferențiată a măsurilor antierozionale.

Bazinele hidrografice trebuie echipate cu întregul complex de lucrări antierozionale, pentru că numai în acest fel, eficiența lor va fi maximă. Totuși echiparea integrală a bazinelor hidrografice este limitată de unii factori obiectivi, dar mai ales de elemente subiective. Primii factori se referă la existența unor baremuri privind investiția specifică și consumurile de materiale, ceea ce conduce la echiparea parțială a unor perimetre. Elementele subiective privesc tendința constructorului de concentrare a lucrărilor, care duce la supraechiparea unor suprafețe și subechiparea celorlalte perimetre din bazin, care, de obicei, sînt mai greu accesibile pentru transportul materialelor. De asemenea, se manifestă o insuficientă cooperare între specialiștii hidroameliorator și beneficiarii terenurilor, ceea ce contribuie la crearea condițiilor de degradare prematură a lucrărilor.

16.4. CONCEPȚIA DE CONDUCERE A ACTIVITĂȚII TEHNICE DE EXPLOATARE ÎN SISTEMELE DE COMBATERE A EROZIUNII SOLULUI

Activitatea de exploatare a lucrărilor antierozionale se desfășoară pe bazine mici și versanți, unde se formează scurgerea. Aceste unități teritoriale pot fi privite ca sisteme naturale, caracterizate prin multiple schimburi (de litomasă, hidromasă, biomasă etc.), prin structuri tehnice ce influențează schimburile (lucrările de îmbunătățiri funciare) și prin agrosistemul practicat care influențează ansamblul geosistemului. În mod firesc, în limitele unui bazin hidrografic mai au loc și schimburi de energie eoliană, solară, biologică etc. Valoarea acestor schimburi este influențată de structuri naturale și artificiale cum sînt: condițiile de relief (pante, orografie, expoziție), învelișul de sol (tip genetic, profunzime, stabilitate hidrică, constante hidrofizice etc.), învelișul litologic (roca mamă), rețeaua hidrografică permanentă și sezonieră, amenajările de îmbunătățiri funciare, diverse obiective economice.

Dacă este privit singular și pe perioade scurte de timp, bazinul hidrografic poate fi considerat ca un sistem deschis, pentru care ieșirile

Scanned with OKEN Scanner

nu influențează intrările. Privit însă pe perioade lungi (mii de ani), bazinul hidrografic — mare sau mic — constituie un sistem închis, în cazul căruia intrările și ieșirile se intercondiționează.

Se știe că sistemele deschise sînt cibernetice, încît pot fi conduse pe bază de program, spre deosebire de sistemele închise care nu sînt cibernetice.

Un exemplu de sistem închis este sistemul de irigație, în cazul căruia ieșirile (consumul de apă din rețelele de distribuție) influențează direct intrările (debitul captat de priză) și unde corelația dintre intrări și ieșiri poate fi prinsă în relații matematice, încît procesul poate fi condus pe bază de program. Alt exemplu îl oferă sistemele de combaterea eroziunii solului din bazinele hidrografice mari, care sînt echipate cu lucrări de atenuarea viiturilor ce oferă posibilitatea autoreglării și conducerii pe bază de program. În cazul acesta, intrările sînt reprezentate de precipitații, respectiv de apa din sol și volumul de apă stocat, iar ieșirile pot fi estimate pe baza intrărilor și capacităților de reglare disponibile ale lacurilor de acumulare.

În cazul bazinelor hidrografice mici, conducerea pe bază de program este dificilă, din mai multe motive:

— orientarea după stocul existent în rețeaua hidrografică nu se poate face, deoarece este o rețea efemeră și fără posibilități de acumulare;

— ploile torențiale ce produc evenimente sînt greu de prognozat;

— durata de la căderea ploilor pînă la ieșirea apei din bazin este foarte scurtă (cîteva ore), nepermițînd avertizarea din timp asupra debitelor și volumelor lichide și solide care ies din bazin.

Aceste particularități ale lucrărilor de combaterea eroziunii solului impun orientarea activității de exploatare pe două variante:

1 — control și prognoză pe lungă durată, estimînd procesele de eroziune pe baza observațiilor medii multianuale privind scurgerile de pe versanți;

2 — estimarea proceselor din bazinul hidrografic pe baza evenimentelor singulare, de scurtă durată, cu asigurarea de 10%.

Plecînd de la aceste premize, în activitatea de exploatare a sistemelor de combaterea eroziunii trebuie rezolvate următoarele probleme:

— organizarea unui sistem informațional, avînd drept scop crearea unei bănci de date necesare exploatării; ca surse de informații se folosesc: documentațiile existente (proiectele de execuție, cartograma solurilor, cartograma litologică și cartograma eroziunii), observații și determinări în teren pentru completarea documentațiilor existente, amplasarea anuală și de perspectivă a culturilor agricole;

— organizarea unui sistem de supraveghere permanentă a lucrărilor. Supravegherea trebuie făcută în special toamna la sfîrșitul perioadei de vegetație, la începutul sezonului de iarnă, la începutul primăverii și după fiecare ploaie torențială. Observațiile privind starea lucrărilor se înregistrează în fișe de comportare a lucrărilor, codificate pe genuri de lucrări (lucrări pe versanți, lucrări transversale pe firul ravenelor, lucrări de combaterea alunecărilor), cu ajutorul cărora se obțin informații privind starea lucrărilor și în baza cărora se execută remedierile și completările necesare;

Scanned with OKEN Scanner

— organizarea unor bazine model pentru urmărirea comportării în exploatare a lucrărilor de combaterea eroziunii solului, echipate cu toate utilitățile necesare. Asemenea bazine model sînt deja amenajate în zona Perieni (Vaslui), Aldeni (Buzău), Argeș și Vîlcea, urmînd ca numărul acestora să se mărească în următorii ani.

16.5. EXPLOATAREA ȘI ÎNTREȚINEREA AMENAJĂRILOR ANTIEROZIONALE

Amenajările antierozionale cuprind:

— măsuri de organizarea teritoriului, care constau din repartizarea teritoriului pe categorii de folosință și organizarea interioară (delimitarea unităților teritoriale și de lucru, orientarea căilor de acces, stabilirea zonelor de întoarcerea mașinilor etc.);

— lucrări agroameliorative ca: executarea arăturilor pe curba de nivel, prevenirea eroziunii de hardpan sau a solifluxiunii stratului arabil, prin subsolaj, sisteme de cultură cu benzi tampon, culturi în fîșii, practicarea asolamentelor de protecție ș.a.;

— lucrări silvice antierozionale, recomandate pe terenurile cu pante foarte mari, fără nici o folosință agricolă, pe cele degradate puternic prin eroziune și alunecări, ca și pe cele ocupate de rețeaua de scurgere torențială. În această categorie se includ și perdelele de protecție împotriva eroziunii produse de vînt și de apă;

— lucrări hidrotehnice de regularizarea scurgerii pe versanți incluzînd: valurile de pămînt, canalele de coastă, terasele și debușeele;

— lucrări de combatere a eroziunii de adîncime: gărdulețe, cleionaje, fascinaje, praguri și baraje.

În timpul exploatării este necesar să se realizeze operativ toate lucrările de întreținere, reparații și completări, pe baza urmăririi modului de comportare a amenajărilor.

16.5.1. EXPLOATAREA ȘI ÎNTREȚINEREA BENZILOR TAMPON

Sistemul de benzi inierbate se aplică pe terenuri cu pante între 8—20%, realizîndu-se dintr-un amestec de leguminoase cu graminee perene. Scopul lor principal este reținerea debitului solid.

În exploatare, se impune menținerea unei densități și compoziții floristice adecvate, prin îndepărtarea buruienilor și cosirea repetată. Dacă în perimetrul acestor benzi au apărut focare de eroziune, este necesară refacerea covorului ierbos prin reînsămînțare sau, dacă sînt posibilități, cu brazde de iarbă. Concomitent cu reînsămînțarea zonelor deteriorate prin eroziune, se va executa un șanț la limita superioară a fîșiei respective, avînd rolul de a colecta scurgerea din amonte și a proteja zona însămînțată pînă la refacerea covorului vegetal, după care șanțul respectiv va fi astupat.

Covorul vegetal va fi întreținut printr-o fertilizare corespunzătoare.

16.5.2. EXPLOATAREA ȘI ÎNTREȚINEREA CĂILOR DE ACCES

Drumurile de exploatare, potecile și zonele de întoarcere sînt amplasate și realizate odată cu celelalte amenajări antierozionale.

În exploatare, apare uneori nevoia de corectare a unor trasee, pentru evitarea zonelor afectate de eroziune și alunecări.

Scanned with OKEN Scanner

Lucrările de întreținere mai importante sînt:

— umplerea cu pămînt și nivelarea șiroirilor rezultate în urma concentrării scurgerilor care afectează platforma căilor de acces, folosindu-se buldozere, gredere și autogredere;

— refacerea taluzurilor degradate, prin reînsămînțare sau brăzduire;

— decolmatarea și refacerea secțiunii șanțurilor marginale, prevenindu-se astfel inundarea platformei drumului și deteriorarea ei;

— deblocarea de aluviuni a podețelor și a căminelor de liniștire a apei;

— repararea pereelor cu rol de consolidare a șanțurilor marginale;

— menținerea covorului vegetal pe poteci și în zonele de întoarcere.

Prin lucrările de întreținere se va urmări menținerea profilului transversal al drumului, nivelarea sa pentru scurgerea apei, precum și ridicarea continuă a platformei drumului deasupra terenului, încît să se asigure condiții optime de circulație în oricare perioadă climatică.

16.5.3. EXPLOATAREA ȘI ÎNTREȚINEREA VALURILOR DE PĂMÎNT

Valurile de pămînt sînt utilizate pentru combaterea eroziunii de suprafață pe terenuri arabile, pășuni și în plantațiile pomicole. Unii specialiști recomandă valurile de pămînt numai în plantații pomicole, pe pante de maximum 15%.

Pe terenurile arabile, executarea lucrărilor agricole trebuie realizată de-a lungul valurilor, iar arătura la cormană sau în lături să asigure păstrarea profilului valurilor.

În primii 2—3 ani de funcționare, suprafața valurilor se cultivă cu un amestec din graminee perene și leguminoase. În zonele secetoase sau pe zonele bogate în calciu se poate folosi un amestec de sparcetă (50—60 kg/ha) cu pir crestat (20—30 kg/ha), iar în zonele mai umede, 20 kg/ha de lucernă în amestec cu 20—30 kg/ha obsigă. În anii următori, valurile executate pe pante de 3—8% vor fi luate în cultură, iar cele de pe terenuri cu panta între 8—12% (cu baza îngustă) vor fi folosite ca pajiști. Întreținerea valurilor de pămînt de pe pajiști necesită păşunat raţional.

Dintre lucrările de întreținere, cele mai importante sînt:

— completarea terasamentelor care au fost rupte în unele zone de concentrare a scurgerii, folosindu-se pămînt luat din zonele vecine;

— menținerea covorului vegetal, prin lucrări de combaterea buruienilor și reînsămînțare cu amestecuri de ierburi.

16.5.4. EXPLOATAREA ȘI ÎNTREȚINEREA TERASELOR

Terasele sînt folosite în deosebi în plantațiile viti-pomicole.

Lucrările de întreținere a teraselor sînt necesare datorită unor factori care produc deteriorarea elementelor acestora (taluze, platforme etc.) și înrăutățesc condițiile de funcționare. Cele mai multe deteriorări survin în urma ploilor torențiale. Dintre aceste lucrări, cele mai importante sînt următoarele:

Scanned with OKEN Scanner

— refacerea taluzurilor degradate, prin reînsămînțări sau consolidări cu brazde de iarbă;

— nivelarea platformei teraselor și astuparea denivelărilor produse de șiroiri;

— refacerea racordărilor teraselor cu potecile, drumurile, zonele de întoarcere și debușeele;

— supraînălțarea teraselor în zonele depresionare, unde apare tendința de concentrare a scurgerii și de formare a ogașelor;

— consolidarea taluzurilor surpate, cu gărdulețe de nuiele înalte de 0,4—0,6 m;

— repararea lucrărilor de zidărie la terasele cu zid de sprijin;

— cosirea repetată a vegetației de pe taluzuri.

În zonele unde există tendințe de alunecarea terenului, se vor executa lucrări de captarea izvoarelor de coastă și consolidarea teraselor cu gărdulețe.

16.5.5. EXPLOATAREA ȘI ÎNTREȚINEREA CANALELOR DE COASTĂ

Aceste lucrări sînt deosebit de eficiente pentru regularizarea scurgerii pe versanți cu plantații pomicole, viticole, cu pășuni, precum și în bazinele de recepție ale torenților.

Canalele de coastă pot fi realizate în varianta canale de nivel (șanțuri de colectare) amplasate pe curba de nivel și avînd rol de reținere totală a scurgerilor sau în varianta canale înclinate, care interceptează și dirijează scurgerile în rețeaua hidrografică.

Lucrările de întreținere la canalele de coastă orizontale și la cele înclinate constau din:

— refacerea taluzurilor erodate sau alunecate;

— decolmatarea canalelor și depozitarea pămîntului pe digulețul din aval, pentru a mări capacitatea de reținere și transport;

— refacerea digulețelor degradate în timpul ploilor torențiale;

— distrugerea vegetației din albia canalelor, prin cosire;

— menținerea pantei longitudinale a canalelor înclinate, prin lucrări de reprofilare;

— repararea căderilor și a consolidărilor din zona de racordare a canalelor înclinate cu debușeele, ș.a.

Lucrările de decolmatare se execută de 2—3 ori pe an, însă prin executarea unor benzi înierbate de circa 1 m lățime, în amonte de canale, se realizează o reducere substanțială a volumului de aluviuni. La canalele de nivel, după fiecare ploaie torențială se vor verifica pintenii de compartimentare și se vor executa lucrări de reparații.

Pentru protecția canalelor și menținerea capacității lor de funcționare, lucrările agricole vor fi executate paralel cu ele; de asemenea nu se vor depozita materiale sau resturi vegetale în secțiunea canalelor, pe digulețe sau pe banda înierbată.

16.5.6. EXPLOATAREA ȘI ÎNTREȚINEREA DEBUȘEELOR

Debușeele sînt canale care se execută pe versanți pentru colectarea și evacuarea apei în rețeaua hidrografică. Ele fac legătura între lucrările de pe versanți (canale înclinate, valuri, terase ori drenuri)

Scanned with OKEN Scanner

și lucrările din rețeaua hidrografică. Secțiunea de scurgere a debușeelor se consolidează biologic, cu căderi din piatră sau beton.

Menținerea covorului vegetal din secțiunea de scurgere se realizează prin reînsămînțări (1—1,5 kg sămînță la 100 m^2), fie cu brazde de iarbă. În zonele unde s-au produs eroziuni ale albiei, se reface secțiunea prin completarea cu pămînt și compactare corespunzătoare. O întreținere atentă necesită și banda filtrantă din jurul debușeului, care asigură reducerea vitezei de scurgere a apei și reținerea materialului solid.

În cazul debușeelor cu consolidare mecanică, în urma ploilor torențiale pot avea loc surpări sau tasări ale pereelor sau alunecarea unor porțiuni de taluze, care trebuie reparate în mod operativ.

16.5.7. EXPLOATAREA ȘI ÎNTREȚINEREA GĂRDULEȚELOR

Gărdulețele sînt folosite pentru fixarea versanților sau taluzurilor abrupte și pentru instalarea vegetației. Durata lor de funcționare este de 3—5 ani, după care rolul de fixare este preluat de vegetație.

Gărdulețele pot fi degradate în punctele de concentrare a scurgerii prin smulgerea parilor și ruperea împletiturii de nuiele. În cazul unor terenuri ușoare, unde stratul superficial de sol este ușor antrenat de scurgerile concentrate, gărdulețele pot rămîne suspendate, fără să mai filtreze scurgerea. Se intervine, completîndu-se împletitura pînă la 10—20 cm sub nivelul solului, după care se așază un strat de pămînt bine compactat.

Verificarea, completarea și repararea gărdulețelor trebuie efectuată după fiecare ploaie torențială, bineînțeles, acolo unde este necesar acest lucru. Paralel cu întreținerea și repararea gărdulețelor, se urmărește consolidarea biologică cu arbori sau arbuști, completînd și întreținînd speciile plantate.

16.5.8. EXPLOATAREA ȘI ÎNTREȚINEREA CLEIONAJELOR, FASCINAJELOR, GARNISAJELOR ȘI PRAGURILOR DIN LEMN

Toate acestea sînt lucrări transversale care se execută în lungul rețelei torențiale, în deosebi pe ogașe și ravene mici și acolo unde există material de construcție.

În urma ploilor torențiale, aceste lucrări pot fi deteriorate în special în zonele de încastrare în maluri și de fund, motiv pentru care, după trecerea viiturilor, se vor face verificările necesare și se vor executa lucrări de remedieri. Zonele degradate se refac, adăugîndu-se pari sau împletituri cu nuiele ori suluri de fascine.

Cleionajele pot fi deteriorate și prin spălarea pămîntului de dedesubt, în care caz se impune completarea împletiturii și refacerea patului din pămînt, la fel ca în cazul gărdulețelor.

16.5.9. EXPLOATAREA ȘI ÎNTREȚINEREA BARAJELOR ȘI PRAGURILOR DIN PIATRĂ, BETON, PĂMÎNT

Barajele și pragurile din albia de scurgere a torenților se execută din zidărie de piatră, din beton, din pămînt sau din lemn.

Comportarea în exploatare a acestor lucrări depinde în mare mă-

Scanned with OKEN Scanner

sură de condițiile de fundare, de adîncimea de fundare și de locul de amplasare.

Cele mai importante lucrări de întreținere constau din: refacerea unor porțiuni de zidărie degradate din cauza înghețului, refacerea saltelelor de amortizare și a contrabarajului, completarea terasamentelor în zonele de încastrare, desfundarea barbacanelor ș.a. După dezgheț și fiecare ploaie torențială se vor verifica încastrările în maluri, disipatoarele de energie, deversoarele și celelalte elemente, efectuîndu-se reparații operative. Plantarea zonei din amonte de baraj se face eșalonat, timp de mai mulți ani, începînd cu sectorul din amonte unde se produc colmatări după primele viituri și lăsînd o zonă centrală de scurgerea apei. La barajele din pămînt cu deversor albiat este nevoie de înierbarea imediat după terminarea execuției a coronamentului și taluzelor (V. Băloiu și colab., 1973). În acest fel se asigură rezistența necesară la deversările viiturilor peste coronament și taluze.

16.6. EXPLOATAREA ȘI ÎNTREȚINEREA LACURILOR DE ACUMULARE

Lacurile de acumulare sînt destinate satisfacerii nevoilor de apă ale unor folosințe, atenuării viiturilor, pisciculturii, hidroenergeticii.

Directivele Congresului al XII-lea al PCR stabilesc creșterea capacității lacurilor de acumulare pînă la 1,3 miliarde m^3 la nivelul anului 1990.

Coordonarea exploatării barajelor și lacurilor de acumulare se realizează pe bazine hidrografice de către Consiliul Național al Apelor, prin direcțiile de ape respective.

Exploatarea oricărui lac urmărește satisfacerea optimă a scopurilor pentru care a fost realizat și protecția calității apei.

Întreținerea lacurilor și barajelor asigură menținerea în stare de funcționare normală a tuturor construcțiilor și echipamentelor, pe toată durata de exploatare, la parametrii prevăzuți în proiecte.

16.6.1. OPERAȚII PREGĂTITOARE PENTRU ACTIVITATEA DE EXPLOATARE ȘI ÎNTREȚINERE A LACURILOR DE ACUMULARE

Pentru desfășurarea normală a activității de exploatare și întreținere, unitățile care au aceste sarcini întocmesc și respectă o serie de documentații ca: regulamente de exploatare, grafice dispecer, planuri de exploatare, întreținere și reparații, instrucțiuni tehnice de exploatare și întreținere.

La recepția lucrărilor și punerea lor în funcțiune, unitățile de exploatare vor urmări ca barajele și lacurile să fie dotate conform prevederilor proiectelor cu tot ceea ce este necesar pentru exploatare și întreținere și anume:

— aparate, instrumente și dispozitive de măsură și control, necesare pentru urmărirea comportării în timp a construcțiilor;

— aparatură hidrometrică pentru măsurarea debitelor afluente în lac, a debitelor livrate și a celor evacuate prin descărcătorii de suprafață și de fund, precum și pentru măsurarea nivelului apei din lac;

Scanned with OKEN Scanner

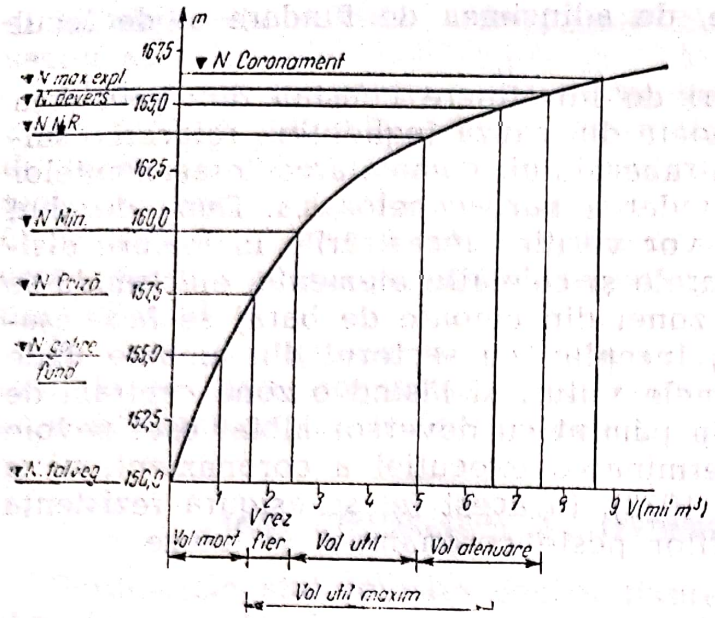


Fig. 16.1. Nivelurile şi volumele caracteristice unui lac de acumulare.

— linii de telecomunicaţii pentru obţinerea şi transmiterea informaţiilor legate de exploatarea lacului.

Înainte de începerea primei umpleri a lacului se efectuează o ridicare topografică a cuvetei, care va constitui un element de referinţă pentru stabilirea modificărilor ulterioare datorită colmatării. Ridicarea se face prin profile transversale ale căror capete se marchează în teren prin borne amplasate deasupra nivelului maxim, corespunzător asigurării de verificare.

Unitatea de exploatare consemnează în regulamentul de exploatare parametrii tehnico-funcţionali ai barajului şi lacului, ca şi volumele şi nivelurile caracteristice ale apei. Pe reperi ficşi, amplasaţi pe corpul barajului şi construcţiile aferente, trebuie marcate vizibil aceste niveluri şi anume: nivelul maxim care limitează volumul rezervat colmatării, nivelul maxim de exploatare, care delimitează volumul util de volumul destinat atenuării viiturilor, nivelul normal de retenţie (creasta deversorului descărcătorului de ape mari), nivelul de atenuare a viiturilor cu asigurarea de calcul şi de verificare. Legătura dintre nivelurile şi volumele de apă din lac (curba volumelor), pe care sînt înscrise toate nivelurile şi volumele caracteristice ale acumulării (fig. 16.1) se întocmeşte prin grija proiectantului şi constituie un reper de bază pentru exploatare.

16.6.2. REGULAMENTUL DE EXPLOATARE

Constituie instrumentul de bază după care se realizează exploatarea în condiţii de siguranţă a unui lac de acumulare, asigurîndu-se, totodată, realizarea scopurilor sale. Această documentaţie cuprinde următoarele elemente principale:

— funcţiile pe care le îndeplineşte barajul şi lacul de acumulare, respectiv: asigurarea cu apă a folosinţelor, atenuarea undelor de viitură, combaterea inundaţiilor, producerea de energie electrică, piscicultură, turism şi agrement, asigurarea scurgerii salubre în aval;

— date de bază (hidrologice, capacităţi etc.);

— parametrii tehnici şi funcţionali ai barajului şi lacului, cu toate instalaţiile aferente, inclusiv volumele şi nivelurile caracteristice;

— instalaţiile de măsură şi control referitoare la comportarea în timp a barajului şi lacului (mire hidrometrice, tuburi piezometrice, borne şi reperi topografici etc.);

— regulile de exploatare şi manevrele care trebuie efectuate în regim normal de funcţionare, în perioadele de secetă şi în perioadele de ape mari;

Scanned with OKEN Scanner

— lucrările de întreținere și urmărirea comportării în timp a barajului;

— planuri de situație, profile și secțiuni caracteristice ale barajului și construcțiilor aferente, curba volumelor $V = f(H)$, cheile limnimetrice ale golirii de fund și descărcătorului de ape mari și schemele legăturilor de telecomunicații.

Regulamentul de exploatare se reactualizează ori de cîte ori intervin modificări care pot influența exploatarea lacului de acumulare prin: schimbarea folosințelor de apă realizarea unor lucrări hidrotehnice în amonte care modifică regimul hidrologic al lacului, evoluția proceselor morfologice din albie, modificarea unor părți ale barajului, completări, dotări cu aparatură de măsură și control etc.

16.6.3. GRAFICUL DISPECER

În acest grafic se precizează regimul de exploatare al lacului în fiecare lună, arătîndu-se mărimea debitelor care pot fi livrate folosințelor de apă deservite ca și partea din volumul lacului ce trebuie menținută neocupată cu apă, în funcție de volumul de apă existent în lac la începutul perioadei, astfel încît să se asigure o exploatare cît mai judicioasă a acestuia. Prin respectarea graficului dispecer, sînt satisfăcute debitele minime necesare folosințelor, se atenuează proporția în care se micșorează debitul livrat folosințelor în perioadele de secetă, se evită umplerea excesivă a lacului și pierderile inutile de apă prin deversare.

Pentru construcția graficului dispecer se folosește un sistem de axe de coordonate, în care pe abscisă se înscrie timpul, în luni, iar pe ordonată, volume de apă și niveluri corespunzătoare (fig. 16.2).

Graficul trebuie să cuprindă următoarele zone de funcționare ale lacului de acumulare:

a) zona (A) în care trebuie realizată o golire parțială a lacului, în scopul măririi capacității de atenuare a viiturilor, numită zona de golire forțată; în această zonă este obligatorie livrarea debitelor maxime ce pot fi utilizate de folosințe și chiar evacuării prin descărcătorii barajului;

b) zona de funcționare în regim liber (B), în care pot fi livrate folosințelor debite pînă la limita maximă necesară acestora (între Q_{min} și Q_{max} de consum);

c) zona de funcționare în regim asigurat (C), în care se livrează folosințelor numai debitele minime strict necesare;

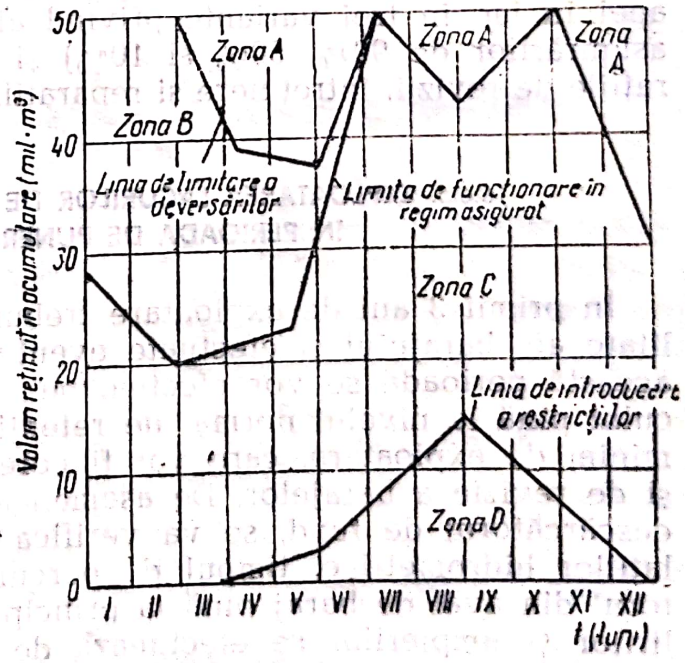


Fig. 16.2. Graficul dispecer complex al unui lac de acumulare.

Scanned with OKEN Scanner

d) zona de funcţionre cu restricţii (D), în care debitele cerute de folosinţe nu mai pot fi satisfăcute integral şi se aplică restricţii progresive, a căror mărime este în funcţie de importanţa folosinţelor.

Pentru lacurile de acumulare, cu un volum util de 2—10 milioane m^3 şi coeficientul de regularizare (raportul dintre volumul util al lacului şi stocul mediu multianual al rîului în secţiunea barajului) mai mic de 0,1 se întocmeşte un grafic dispecer simplificat, pentru perioade caracteristice ale anului (perioada apelor mari de primăvară, perioada de ape mici de vară, perioada de toamnă, perioada de ape mici de iarnă), stabilindu-se pentru fiecare:

— nivelul maxim, la depăşirea căruia se vor lua măsuri de creşterea debitelor livrate folosinţelor şi debitelor evacuate din lac, încît să se asigure revenirea la nivelul maxim al apei din lac;

— nivelul normal, sub care se livrează folosinţelor numai debitele minime necesare;

— nivelul minim, sub care se vor aplica restricţii la livrarea apei.

16.6.4. PLANUL DE EXPLOATARE, ÎNTREŢINERE ŞI REPARAŢII

Acest plan se întocmeşte în fiecare an şi cuprinde elemente privind exploatarea lacului şi barajului şi planificarea lucrărilor de întreţinere şi reparaţii.

Pentru fundamentarea volumelor de apă necesare folosinţelor şi repartizarea lor pe luni sînt necesare o serie de date de la beneficiari: suprafeţele care vor fi irigate şi volumele de apă necesare, defalcate pe luni, debitele şi volumele de apă necesare intreprinderilor industriale şi centrelor populate, debitele necesare în diferite perioade ale anului pentru executarea lucrărilor hidrotehnice cuprinse în planul de producţie al întreprinderilor de specialitate ş.a. În planul de exploatare se vor înscrie volumele de apă necesare fiecărei folosinţe şi repartiţia lor pe luni, graficul de variaţie a volumelor şi nivelurilor apei în lac în trei variante privind afluenţa anuală (corespunzătoare asigurărilor de 90%, 50% şi 10%) şi golirile planificate pentru operaţiile de revizii, întreţinere şi reparaţii.

16.6.5. EXPLOATAREA LACURILOR DE ACUMULARE ŞI BARAJELOR ÎN PERIOADA DE PUNERE SUB SARCINĂ

În primii 3 ani de exploatare trebuie verificate condiţiile de stabilitate ale barajului şi efectuate eventualele lucrări de consolidare. În această perioadă se vor efectua, pe cît posibil, două umpleri ale lacului pînă la nivelul normal de retenţie şi două goliri pînă la nivelul minim de exploatare, care vor fi corelate cu lucrările de consolidări şi de revizie a barajelor. De asemenea, cu ocazia golirilor se va tara descărcătorul de fund, se va verifica modul de funcţionare al instalaţiilor hidrometrice, timpul de parcurs şi pierderile de apă pe sectorul din aval de baraj pînă la principalele folosinţe. Programarea golirilor şi umplerilor se efectuează de proiectantul barajului, care va avea în vedere minimizarea prejudiciilor ce sînt aduse folosinţelor prin aceste operaţiuni.

Scanned with OKEN Scanner

Viteza maximă de ridicare a nivelului apei în lac în timpul umplerilor va fi reglată prin manevrarea stavilelor golirii de fund, în limite care să nu pericliteze stabilitatea barajului (tabelul 16.1).

Tabelul 16.1

Viteza de ridicare a nivelului apei în lac, admisă în timpul operațiunilor de umplere (după I.C.P.G.A., 1977)

Nivel relativ în lac (m)	Viteza de ridicare a nivelului apei (m/zi)
<10	5
10—20	2
20—30	1
>30	0,5

16.6.6. EXPLOATAREA LACURILOR ȘI BARAJELOR ÎN CONDIȚII NORMALE DE FUNCȚIONARE

Faza normală se caracterizează prin următorii parametri:

— nivelul apei în lac se menține în limitele NNR = ± 0,20 m, iar debitul afluent asigură satisfacerea fără restricții a folosințelor;

— debitul afluent nu depășește de 3 ori debitul mediu multianual în secțiunea barajului, iar debitul defluent se încadrează în limitele prevăzute în graficul dispecer și nu depășește debitele efectiv necesare folosințelor.

În timpul acestei faze, stavila nr. 1 de la golirea de fund este deschisă, iar stavila nr. 2, care este acționată pentru spălări, este închisă. Pentru satisfacerea consumurilor de apă din aval, ca și a debitului de salubritate, se deschide în mod corespunzător stavila de la golirea de fund.

16.6.7. EXPLOATAREA LACURILOR ȘI BARAJELOR ÎN PERIOADELE DE APE MARI

Perioadele de ape mari se caracterizează prin creșterea nivelului apei din lac peste NNR, încît are loc micșorarea capacității rezervate atenuării viiturilor, debitul afluent depășește de 3 ori debitul mediu multianual în secțiunea barajului, iar precipitațiile căzute timp de 3 ore în bazinul de recepție depășesc pragul critic.

Unitățile de exploatare sînt obligate în această perioadă să ia măsuri pentru menținerea neocupată a capacității destinate atenuării viiturilor prin:

— livrarea unor debite maxime pentru folosințele de apă;

— descărcarea apei prin golirea de fund;

— să solicite informații asupra situației hidrometeorologice din bazinul de recepție, pentru stabilirea măsurilor concrete de exploatare.

Scanned with OKEN Scanner

Dacă se prevede apariția unei viituri, în mod obligatoriu se va efectua golirea parțială a lacului pentru a mări capacitatea de atenuare a viiturii. Debitul maxim evacuat din lac nu trebuie să depășească debitul de atenție determinat pentru sectorul aval de organele de gospodărire a apelor și nici debitul maxim prognozat al viiturii; de asemenea, volumul evacuat nu trebuie să depășească volumul anunțat sau prognozat al viiturii.

În perioada viiturilor, lacul va fi exploatat astfel încît să se asigure o atenuare cît mai eficientă prin manevrarea stavilelor și vanelor golirilor de fund de așa manieră încît să se rețină în lac debitul de la baza hidrografului undei de viitură. În cazul viiturilor cu un volum apropiat de volumul destinat atenuării în lacul respectiv, se va urmări reținerea unei părți cît mai mari din unda de viitură. După trecerea viiturii, stavilele golirii de fund vor fi manevrate progresiv încît să se revină la nivelul corespunzător regimului normal de exploatare.

Manevrarea stavilelor golirii de fund în timpul viiturilor trebuie să se efectueze și în funcție de cerințele de reducere a volumului de colmatare și de spălare a aluviunilor depuse în lac, în zona din apropierea instalației de evacuare.

16.6.8. EXPLOATAREA LACURILOR DE ACUMULARE ÎN PERIOADELE DE SECETĂ

Perioadele de secetă se caracterizează prin debite afluente mai mici decît debitele minime necesare folosințelor, astfel încît nivelul apei în lac scade sub nivelul normal de retenție. Dacă nivelul apei scade, astfel încît are tendința să ajungă în zona de funcționare cu restricții ale graficului dispecer, unitatea de exploatare trebuie să întreprindă următoarele acțiuni:

— să solicite informații asupra situației hidrometeorologice pentru precizarea modului de exploatare și a măsurilor care trebuie adoptate în continuare. Dacă se prevede apariția unei perioade de secetă, vor fi avertizate folosințele din bazin asupra posibilității instaurării perioadei de restricții și se va cere pregătirea și aplicarea progresivă a măsurilor pentru raționalizarea folosirii apei și economisirea acesteia;

— se vor reexamina debitele minime necesare folosințelor, ținînd seama de situația concretă din perioada următoare;

— se verifică instalațiile și echipamentele hidromecanice ale golirii de fund și se execută reparațiile necesare pentru reducerea la minim a pierderilor de apă.

În cazul cînd nivelul apei scade, ajungînd în zona de introducerea restricțiilor, unitatea de exploatare este obligată să introducă restricții progresive în livrarea debitelor, conform listei de priorități prevăzute în planul de exploatare, întreținere și reparații. Obligațiile, care revin beneficiarilor folosințelor de apă în perioadele de secetă, se înscriu în contractele de livrare a apei.

Scanned with OKEN Scanner

16.6.9. SUPRAVEGHEREA COMPORTĂRII BARAJELOR ŞI LACURILOR DE ACUMULARE

Supravegherea comportării în timp a barajelor şi lacurilor de acumulare se realizează printr-un complex de studii şi măsurători, al căror program se stabileşte de proiectantul lucrărilor. Unitatea de exploatare este obligată să efectueze aceste lucrări la termenele prevăzute şi să asigure prelucrarea şi interpretarea datelor.

Studiile, observaţiile şi măsurătorile se referă la:

— starea taluzurilor şi coronamentului (tasări, deplasări, alunecări, crăpături etc.), starea pereelor (tasări, alunecări, afuieri, spălări etc.), deformaţii şi fisuri în construcţiile de beton şi căptuşeli, starea rosturilor de dilatare, tasare;

— apariţia pe taluzul aval al barajului a apelor din infiltraţii sau a petelor umezi, infiltraţia apei pe lîngă construcţiile din beton, funcţionarea dispozitivelor de drenaj, apariţia grifoanelor în aval de baraj;

— cota apei în piezometrele din corpul barajului şi poziţia curbei de infiltraţie;

— acţiunea valurilor asupra taluzului amonte şi malurilor lacului;

— starea disipatorilor de energie şi regimul hidraulic din canalele de evacuare;

— volumul de aluviuni din lac şi din bazinele de disiparea energiei apei.

Observaţiile asupra tasărilor se fac prin măsurători topografice pe reperi de suprafaţă şi de adîncime amplasaţi pe coronamentul şi taluzele barajului. Verificarea compactării umpluturii din corpul barajului se execută pe baza probelor de pămînt ce se iau din mai multe secţiuni, puncte şi adîncimi din corpul barajului.

Odată pe an, în perioada de iarnă sau înainte de apele mari de primăvară trebuie să se examineze toate construcţiile hidrotehnice şi să se stabilească lucrările de reparaţii necesare. Părţile aflate sub apă, care nu impun golirea lacului, se examinează în fiecare an, în primii trei ani de exploatare şi, în continuare, odată la trei ani. Controlul părţilor sub apă care impun golirea lacului se face odată la 5 ani, pe baza unui plan de măsuri care să prevadă timpul şi mijloacele necesare, inclusiv pentru remedieri şi reparaţii. Documentaţia pentru reparaţii se întocmeşte de proiectant sau de unitatea de exploatare.

16.6.10. LUCRĂRI DE ÎNTREŢINERE ŞI REPARAŢII

Aceste lucrări, ca şi cele de exploatare, sînt executate de personalul tehnic al unităţii de exploatare, în baza planului anual al lucrărilor de exploatare, întreţinere şi reparaţii.

Lucrările de întreţinere mai frecvente în cadrul barajelor sînt: curăţirea, ungerea şi gresarea mecanismelor de ridicare a stavilelor, verificarea periodică şi reglarea mecanismelor şi aparaturii de măsură şi control, decolmatarea canalelor de evacuare, întreţinerea covorului vegetal pe taluze prin cosire repetată şi reînsămînţări, nivelarea pămîntului pe coronament şi pe taluze, completarea terasamentelor

Scanned with OKEN Scanner

antrenate de apă, combaterea rozătoarelor și celorlalte viețuitoare care creează galerii în corpul barajelor de pământ, vopsirea părților metalice etc.

Reparațiile curente constau în remedierea defecțiunilor apărute în perioada dintre două revizii, pentru care nu este necesară scoaterea din funcțiune a instalațiilor: completări de terasamente și nivelări, despotmoliri de canale, reparații ale unor pereuri din dale, completări de anrocamente, repararea rosturilor izolațiilor hidrofuge și îmbrăcăminților, injecții pentru etanșări, repararea construcțiilor metalice, echipamentului hidromecanic, repararea liniilor electrice și telefonice, repararea filtrelor inverse și a celorlalte dispozitive de drenaj etc.

Reparațiile capitale se planifică și se execută pe bază de proiect, urmărind aducerea lucrărilor la parametrii tehnico-funcționali inițiali și chiar modernizarea lor, în pas cu progresul tehnic.

Avariile și deteriorările, mai frecvente, ale barajelor din pământ se datoresc infiltrațiilor prin corpul barajelor sau pe sub acestea, tasării inegale a pământului, alunecării taluzurilor ș.a. Infiltrațiile se datoresc execuției necorespunzătoare a rambleului în ceea ce privește compactarea sa și neasigurarea unei bune legături între pământ și construcțiile din beton din corpul barajului (fig. 16.3). Formarea galeriilor depinde de proprietățile pământului și de calitatea compactării. După Sherard, citat de Haret și colab. (1979), cea mai mică rezistență la formarea galeriilor prezintă nisipul fin fără coeziune și amestecurile de pietriș-nisip-mîl fără coeziune, cu granulometrie continuă, slab compactate, iar rezistență maximă are argila cu înaltă plasticitate (indicele de plasticitate peste 15%) în stare de compactare bună.

Galeriile în rambleu se asociază cu crăpături datorită tasării sau uscării pământului. O consecință a galeriilor este alunecarea treptată a pământului de pe taluzul aval (fig. 16.4). Fenomenul începe cu o alunecare mică la piciorul taluzului aval care se propagă treptat spre axa barajului.

În condițiile tasării inegale a terenului de fundații, a încastrărilor în maluri sau a corpului barajului se produc crăpături transversale sau

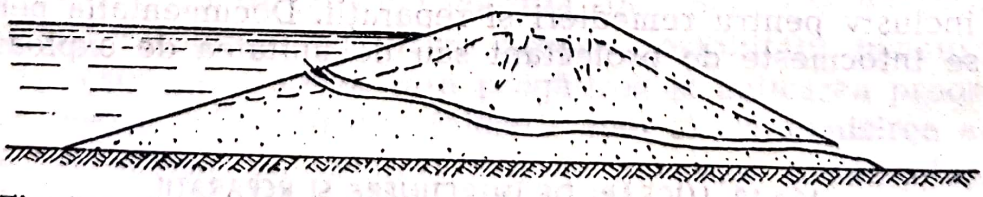


Fig. 16.3. Erodare datorită unei galerii în corpul barajului de pământ.

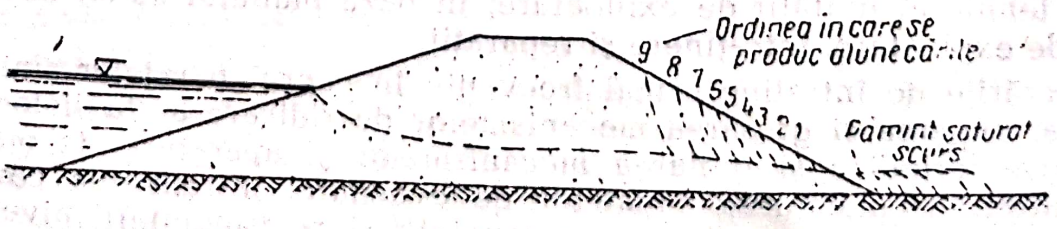


Fig. 16.4. Alunecarea treptată a pământului de pe taluzul aval al barajului.

Scanned with OKEN Scanner

longitudinale (fig. 16.5). Crăpăturile transversale pe axul barajului sînt cele mai periculoase. Există și crăpături interne care apar în situația cînd în terenul de fundare se află o lentilă de pămînt puternic compresibilă.

Crăpăturile transversale se repară săpîndu-se perpendicular pe ele un șanț cu deschiderea de 1,5—2 m la suprafață și 0,5 m la fund; adîncimea șanțului trebuie să depășească cu 0,5 m partea inferioară a crăpăturii, iar lungimea lui să cuprindă toate crăpăturile (fig. 16.6). Pămîntul scos din șanț este pus la loc în straturi de 15—20 cm bine compactate sau este înlocuit cu pămînt de calitate, luat din carieră.

Crăpăturile longitudinale se repară cu șanțuri paralele cu liniile coronamentului barajului, săpate pe amplasamentul crăpăturilor, în aceleași condiții ca și pentru crăpăturile transversale. De reținut este faptul că repararea crăpăturilor longitudinale și transversale se face numai după ce s-a realizat golirea lacului de acumulare pînă la un nivel inferior bazei crăpăturilor.

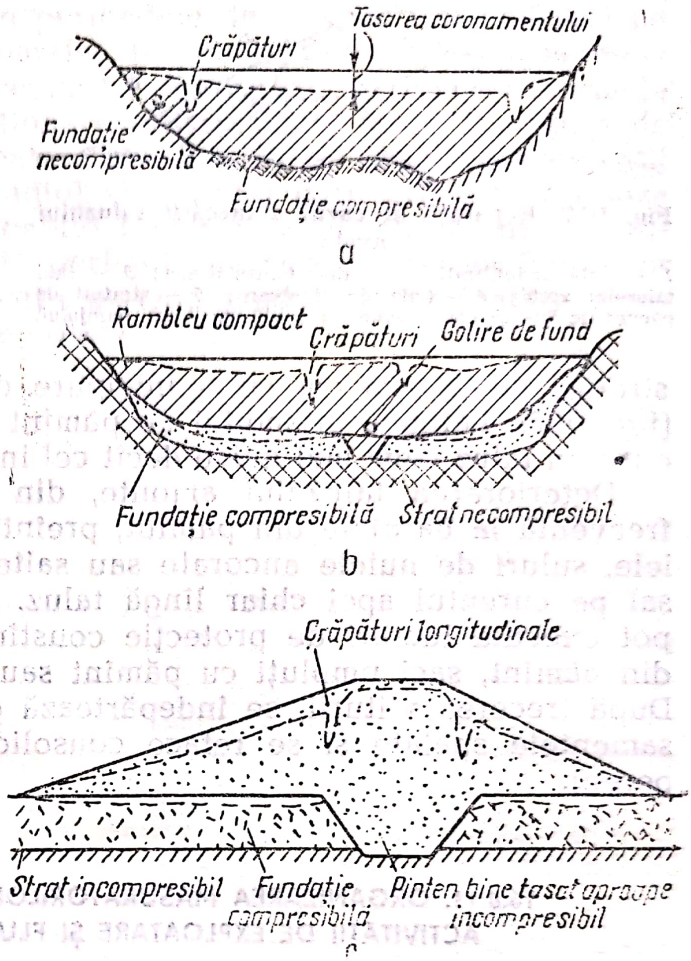


Fig. 16.5. Crăpături transversale și longitudinale în corpul barajelor (după S h e r a r d și colab. 1963):
a — crăpături transversale datorită tasării inegale a corpului barajului; *b* — crăpături transversale datorită tasării inegale a fundației barajului în dreptul golirii de fund; *c* — crăpături longitudinale datorită tasării inegale a fundației barajului.

Alunecarea taluzurilor are loc la barajele construite din pămînturi fine cu plasticitate mare. S h e r a r d citat de H a r e t (1979), arată că aceste accidente sînt întîlnite la barajele construite din pămînturi cu $D_{50} < 0{,}006$ mm, și o frecvență mai redusă, dacă D_{50} este cuprins între 0,006—0,02 mm. Alunecările puțin adînci pe paramentul aval se produc după ploi de durată în condițiile în care corpul barajului este

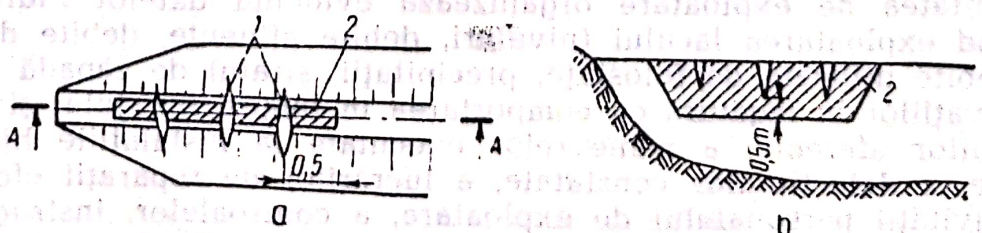


Fig. 16.6. Repararea fisurilor transversale:
a — plan; *b* — profil A—A; *1* — fisuri; *2* — șanț.

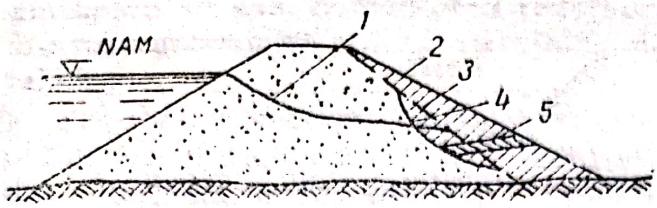


Fig. 16.7. Reparații în cazul alunecării taluzului aval:

1 — curba de infiltrație; 2 — linia taluzului nou; 3 — linia taluzului vechi; 4 — linia de alunecare; 5 — straturi de pămînt de 20—25 cm grosime, cu pantă spre axa barajului.

realizat din argilă grea, iar pe taluz există micro-depresiuni în care se colectează apa din precipitații.

Repararea barajului în cazul alunecării taluzului aval se realizează prin indepărtarea pămîntului alunecat, mobilizarea suprafeței de alunecare pe 20—30 cm adîncime și reașezarea pămîntului în straturi de 20—25 cm cu o înclinare de 2—3% către axul barajului (fig. 16.7). Lățimea prismului de pămînt așezat din nou trebuie să asigure un taluz ceva mai dulce decît cel inițial.

Deteriorarea taluzului amonte, din cauza acțiunii valurilor, este frecventă la barajele din pămînt, preîntîmpinîndu-se prin plute de nuiele, suluri de nuiele ancorate sau saltele plutitoare așezate transversal pe curentul apei chiar lîngă taluz. Dacă taluzul a fost erodat, se pot executa lucrări de protecție constînd din gărdulețe cu umplutură din pămînt, saci umpluți cu pămînt sau baloți de paie, în spatele lor. După trecerea viiturii, se îndepărtează gardurile, se completează terasamentele spălate și se reface consolidarea inițială (înierbare sau pereu).

16.6.11. ORGANIZAREA MĂSURĂTORILOR HIDROMETRICE, EVIDENȚEI ACTIVITĂȚII DE EXPLOATARE ȘI FLUXULUI INFORMAȚIONAL

Măsurătorile hidrometrice de niveluri, debite și volume de apă sînt indispensabile în procesul de exploatare a lacurilor de acumulare. Se efectuează cu ajutorul mirelor instalate pe turnul de manevră al descărcătorului de fund, la intrarea în descărcătorul de ape mari, pe canalul de evacuare al golirii de fund și al descărcătorului de ape mari.

În perioada de exploatare normală se măsoară și se transmit la unitatea de exploatare: nivelul apei în lac, volumul de apă existent, debitul defluent și debitul afluent. Acesta din urmă se calculează cu relația:

$$Q_{afl} = Q_{defl} \pm \frac{V}{t} \text{ (m}^3\text{/s)},$$

în care: V reprezintă diferența de volum în lac în momentul citirii și cu 24 de ore înainte, iar t — numărul de secunde dintr-o zi.

Unitatea de exploatare organizează evidența datelor hidrologice privind exploatarea lacului (niveluri, debite afluente, debite defluente, debite utilizate de folosințe, precipitații, stratul de zăpadă etc.), a observațiilor în legătură cu comportarea în timp a barajului și a construcțiilor aferente, a manevrelor executate la instalațiile hidromecanice, a defecțiunilor constatate, a lucrărilor de reparații efectuate, a activității personalului de exploatare, a controalelor, instructajelor și examinărilor personalului tehnic de exploatare. La barajele cu volum util peste 5 milioane m^3, datele primare hidrometrice se comunică

Scanned with OKEN Scanner

la Direcţia apelor din bazin la intervale de o zi în perioade de exploatare normale, din 4 în 4 ore în perioadele de ape mari şi de 2 ori pe zi în perioadele de secetă. Datele, provenind de la lacurile mici ($V_{util} < 15$ milioane m^3), se comunică lunar, în perioadele normale şi zilnic, în perioadele excepţionale. Informaţiile de la Direcţiile de ape ajung la unităţile de exploatare prin mijloacele de telecomunicaţii disponibile (telefon, şi staţii radio) şi cuprind date privind prognoza meteorologică şi hidrologică (debite maxime, volumele viiturilor, durata viiturilor, debite minime în perioada de secetă), starea lucrărilor hidrotehnice, dispoziţii şi indicaţii privind modul de exploatare a lacurilor, în special, în perioadele critice de ape mari.

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL 17

EVOLUȚIA APELOR SUBTERANE ȘI SOLURILOR ÎN URMA EXPLOATĂRII SISTEMELOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRI FUNCIARE

Amploarea amenajărilor de îmbunătățiri funciare în țara noastră, condițiile naturale și sarcinile economice care revin agriculturii, impun ca în procesul de exploatare a acestor lucrări să se urmărească cu atenție evoluția condițiilor hidrogeologice și solurilor.

Analiza experienței altor țări pe linie de irigații arată că eficiența acestora este determinată în mare măsură de luarea în considerație a factorului hidrogeologic și a posibilelor modificări ale acestuia în urma irigațiilor. Procesele de salinizare secundară și înmlăștinare a solurilor, care pot să apară în urma unei irigații necontrolate, reduc producțiile agricole și uneori duc la scoaterea din circuitul agricol a unor suprafețe însemnate de teren. După K o v d a, pe glob sînt scoase anual din circuitul agricol cel puțin 200—300 mii ha terenuri irigate, iar suprafața ocupată de soluri salinizate neproductive, dar care inițial au fost fertile, se apreciază la cel puțin 20—25 milioane ha. Degradarea solului, în urma proceselor de salinizare secundară determinate de irigația nerațională, a constituit una din cauzele principale ale decăderii unor vechi civilizații, a căror putere și înflorire s-a datorat folosirii pe scară largă a irigațiilor.

Nivelul tehnic al amenajărilor de irigații și condițiile de efectuarea irigației în țara noastră creează toate premizele pentru ca evoluția condițiilor hidrogeologice și pedologice să fie ținută sub control și dirijată în sensul necesar.

Problema prevenirii salinizării secundare și înmlăștinirii solurilor este actuală și în condițiile țării noastre unde, după O a n e a (1977), există circa un milion ha cu condiții potențiale de salinizare secundară. Mai mult, nu sînt rare cazurile cînd, după un timp relativ scurt de la intrarea în funcțiune a unor sisteme de irigații, se semnalează modificări importante ale situației hidrogeologice, însoțite de fenomene de salinizare și înmlăștinare. Astfel, în subsistemul Cazasu, ce face parte din sistemul Terasa Brăilei, G r u m e z a (1972) constată o creștere ge-

Tabelul 17.1

Densitatea puțurilor pentru observații hidrogeologice

Densitatea puțurilor	Adîncimea apei freatice
Un puț la 500—1 000 ha	5 m
Un puț la 1 000—2 000 ha	5—10 m
Un puț la peste 2 000 ha	10 m

Scanned with OKEN Scanner

nerală a nivelului freatic după numai 4 ani de exploatare, care poate fi ilustrată de faptul că nivelul freatic cuprins între 0—2 m se întîlnea inițial pe 10% din suprafață și s-a extins pe circa 50%. Cercetări mai recente, referitoare la același sistem, efectuate de Blănaru și colaboratorii (1982) arată că din cauza pierderilor de apă din rețelele de distribuție (al căror randament este apreciat la 63—75%) și ignorării factorului hidrogeologic la aplicarea regimului de irigații, ca și a regimului de precipitații excesiv din ultimii 10 ani, s-a ajuns ca în prezent peste 90% din suprafața acestui sistem să fie ocupată cu soluri influențate freatic, în diferite stadii de hidromorfism. Toma (1973) arată că în 6 sisteme importante (Calafat-Băilești, Stoenești, Terasa Călărași, Jegălia, Terasa Brăilei Nord și M. Kogălniceanu), suprafețele cu nivelul freatic cuprins între 0 și 2 m adîncime s-au extins de la intrarea în exploatare și pînă în anul 1971 cu 24—67%. O contribuție principală la aceste creșteri au avut-o, desigur, precipitațiile abundente căzute în perioada 1969—1972, care au depășit media anuală, însă contribuția irigațiilor este evidentă, reliefată de diferențele în ce privește creșterile nivelurilor freatice pe terenurile irigate față de cele neirigate.

Măsurarea nivelurilor freatice și analiza periodică a gradului de mineralizare este necesară și în sistemele de desecare și drenaj, în scopul verificării eficienței lucrărilor și al inițierii unor măsuri de perfecționare tehnică.

17.1. FACTORII CARE DETERMINĂ MODIFICAREA CONDIȚIILOR HIDROGEOLOGICE

După cum se știe, regimul natural al apelor freatice este determinat de condițiile climatice, structura geologică, condițiile geomorfologice, hidrodinamice și geochimice, ca și de influența rîurilor. În zonele irigate, la acestea se adaugă: infiltrațiile din canale și de pe terenurile irigate cu norme de udare prea mari, aportul de săruri al apei de irigație, creșterea evaporației din stratul freatic, intensificarea descărcării apelor freatice în cazul existenței unor sisteme de drenaj ș.a.

Drenajul natural are un rol primordial în evoluția condițiilor hidrogeologice în perioada de exploatare a sistemelor de irigații. Din acest punct de vedere, se deosebesc mai multe situații (Kaț, 1976):

— zone cu drenaj natural foarte bun, caracterizate prin scurgere freatică mare (500—700 mm/an, dacă stratul freatic este cantonat în pietrișuri), adîncime mare a apei freatice (peste 10 m), calitate bună a apei freatice;

— zone cu drenaj natural bun, caracterizate prin viteza curentului freatic de 100—200 mm/zi, scurgerea freatică anuală de 300—500 mm, apa freatică nemineralizată situată la adîncimi pînă la 4—5 m în perimetrele irigate;

— zone cu drenaj slab, caracterizate prin viteza curentului freatic de 25—100 mm/zi, scurgerea freatică anuală de 150—300 mm, apa freatică slab mineralizată, în condiții de climat arid și nemineralizată în condiții de climat umed, la adîncimi pînă la 3—4 m;

Scanned with OKEN Scanner

— zone cu drenaj foarte slab, caracterizate prin viteza curentului freatic de 2—25 mm/zi, scurgerea freatică de 50—150 mm/an, mineralizare ridicată a apei freatice în condiții de climat arid;

— zone fără scurgere, în care viteza de curgere freatică este sub 5 mm/zi, scurgerea anuală sub 50 mm, apa freatică la adîncimea de la 0 la 2—3 m, puternic mineralizată, în condiții de climat arid.

Cele mai defavorabile zone sînt, desigur, cele cu drenaj slab, foarte slab și cele fără scurgere, unde sînt necesare măsuri energice pentru evitarea proceselor de salinizare sau înmlăștinare în sistemele de irigații.

17.2. URMĂRIREA SITUAȚIEI HIDROGEOLOGICE ÎN SISTEMELE DE ÎMBUNĂTĂȚIRI FUNCIARE

Pentru a se urmări modificările situației hidrogeologice și a putea să se ia măsurile necesare înainte de apariția proceselor negative de salinizare secundară și înmlăștinare a solurilor este necesar ca în toate sistemele de irigații să se efectueze observații și măsurători asupra adîncimii și gradului de mineralizare al apelor freatice. Pentru aceasta, în fiecare sistem sînt puțuri și foraje hidrogeologice, proiectate și executate, conform Instrucțiunilor tehnice PD-12-71 revizuite.

Densitatea puțurilor variază în raport cu adîncimea apelor freatice, gradul de mineralizare și cu condițiile de exploatare. În condițiile unui strat acvifer freatic relativ omogen (așa cum se întîlnește de obicei pe terase și cîmpii) și cu mineralizarea sub 2 g/l se adoptă densitățile recomandate (v. tabelul 17.1). În condiții hidrogeologice complexe, caracteristice luncilor rîurilor, teraselor și cîmpiilor joase, densitatea puțurilor se mărește și anume: un puț la 200—300 ha, cînd gradul de mineralizare depășește 2 g/l și respectiv la 300—500 ha, cînd gradul de mineralizare este sub 2 g/l. Rețeaua de observații hidrogeologice corsepunzătoare normelor arătate mai sus se execută pentru realizarea studiilor necesare proiectării, urmînd ca, după intrarea în exploatare a amenajărilor, această rețea să fie îndesită în mod corespunzător (de circa 1,5 ori) și totodată să fie completată cu puțuri dispuse în profile transversale pe rîuri și canale (fig. 17.1).

În perimetrele unde condițiile litologice favorizează apariția unui suprafreatic, apare necesitatea amplasării unor puțuri de observație suplimentare prin care să se urmărească dinamica acestor ape. Den-

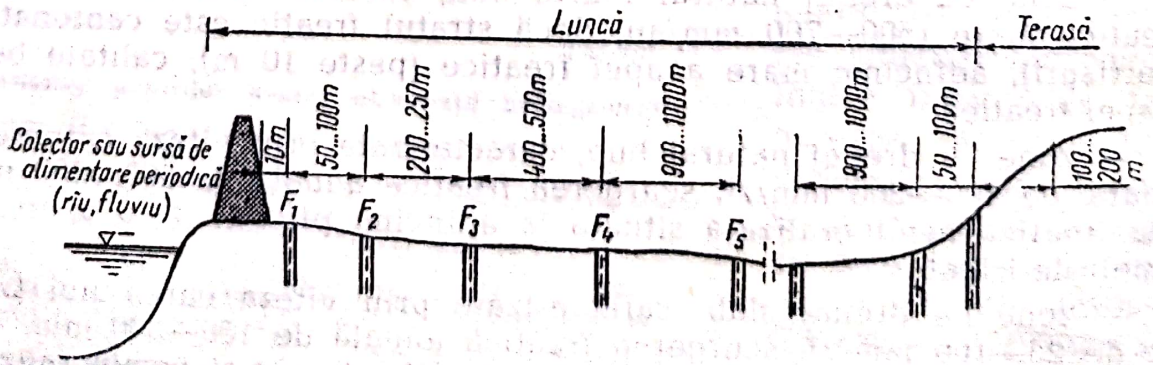


Fig. 17.1. Amplasarea puțurilor de observații în cadrul profilelor hidrogeologice.

sitatea acestor puțuri este aceeași ca și la apele freatice. Dacă pe același teren sînt puțuri pentru ambele straturi (freatic și suprafreatic), densitatea puțurilor pentru stratul freatic se reduce în funcție de importanța ameliorativă a stratului freatic. Puțurile de observație pentru suprafreatic se amplasează la 3—4 m distanță de puțurile pentru stratul freatic. În zonele unde apa freatică se află sub presiune (în general în lunci și cîmpii aluvionare), circa 20—25% din totalul puțurilor vor fi executate ca piezometre.

Din punct de vedere constructiv, puțurile de observație au adîncimea minimă de 4—5 m pentru stratul freatic și 1,5 m pentru suprafreatic, diametrul găurii de foraj de 5—7" în straturi acvifere de nisip și pietriș și de 7—8" în strauri acvifere argilo-nisipoase și nisipoase, iar diametrul coloanei de observație (definitivă) de 3—4". Filtrul se realizează din pietriș acolo unde stratul acvifer este cantonat în pietriș sau nisip și din pietriș și sită filtru, în cazul straturilor acvifere de natură argiloasă. La partea superioară, forajele sînt prevăzute cu un bloc de protecție din beton, cu capac de închidere și un stîlp de semnalizare (fig. 17.2).

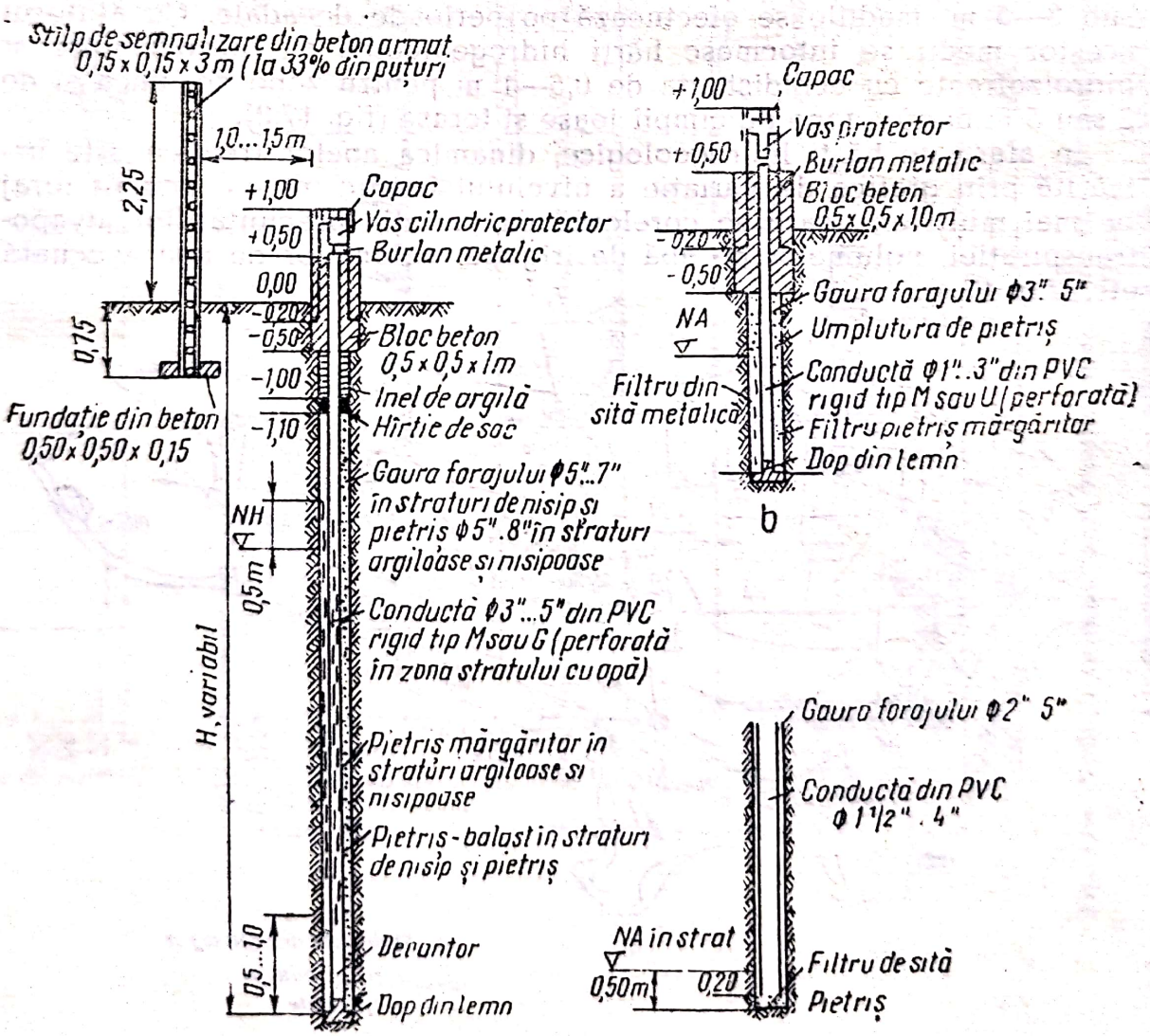


Fig. 17.2. Puțuri de observații (detalii constructive):

a — puț pentru stratul freatic; *b* — puț pentru suprafreatic; *c* — piezometru (numai partea terminală subterană).

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 17.2

Frecvența măsurătorilor hidrogeologice în sistemele de îmbunătățiri funciare

Adîncimea nivelului apei freatice (m)	Frecvența măsurătorilor	
	perioada martie-octombrie	perioada noiembrie-februarie
2 (3)	3—5 zile	7 zile
2 (3) ÷ 5	5—7 zile	7 zile
>5	7 zile	10 zile

Intervalele de timp la care se efectuează măsurători se stabilesc în funcție de adîncimea medie a apelor freatice și de perioada efectuării măsurătorilor (tabelul 17.2). Adîncimea apei freatice se măsoară cu ajutorul fluierului hidrogeologic sau cu un dispozitiv cu semnalizare electrică, legat la o ruletă sau cablu gradat.

Măsurătorile sînt efectuate de agenții hidrotehnici și înscrise în carnete de teren. Prelucrarea rezultatelor măsurătorilor hidrogeologice constă în determinarea valorilor medii lunare, medii pe perioada de vegetație și medii anuale ale nivelurilor freatice și suprafreatice, în fiecare puț de observații. Dacă apa freatică se găsește la adîncimi sub 3—5 m, mediile se efectuează pe perioade decadale. Cu ajutorul acestor medii se întocmesc hărți hidrogeologice cu hidroizohipse și hidroizofreate cu echidistanța de 0,5—1 m pentru zone de luncă și de 2 sau 5 m pentru zone de cîmpii joase și terase (fig. 17.3).

În afară de hărți hidrogeologice, dinamica apelor freatice este urmărită prin grafice de variație a nivelului freatic într-un anumit foraj pe mai mulți ani, care se corelează cu variația precipitațiilor, evapotranspirației, volumelor de apă de irigație, volumelor de apă evacuată etc. (fig. 17.4).

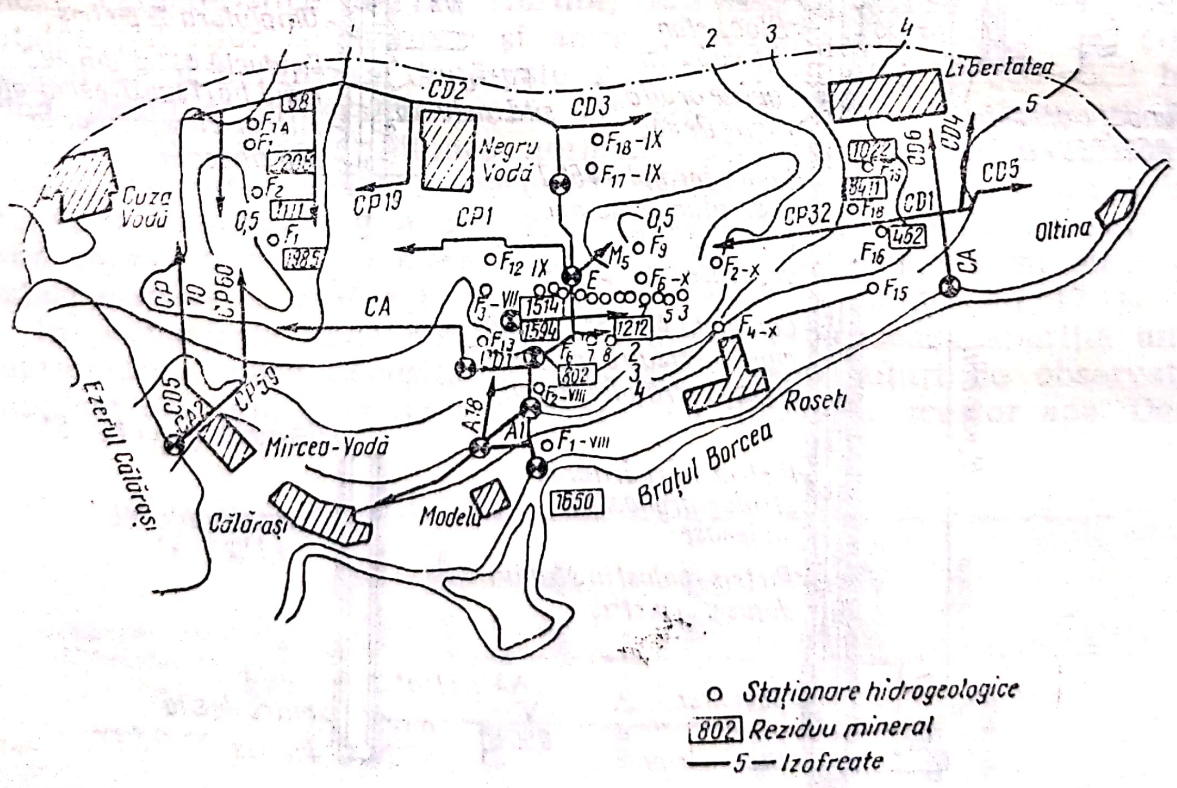


Fig. 17.3. Harta hidrogeologică a sistemului de irigație Terasa Călărași (situația din anul 1971).

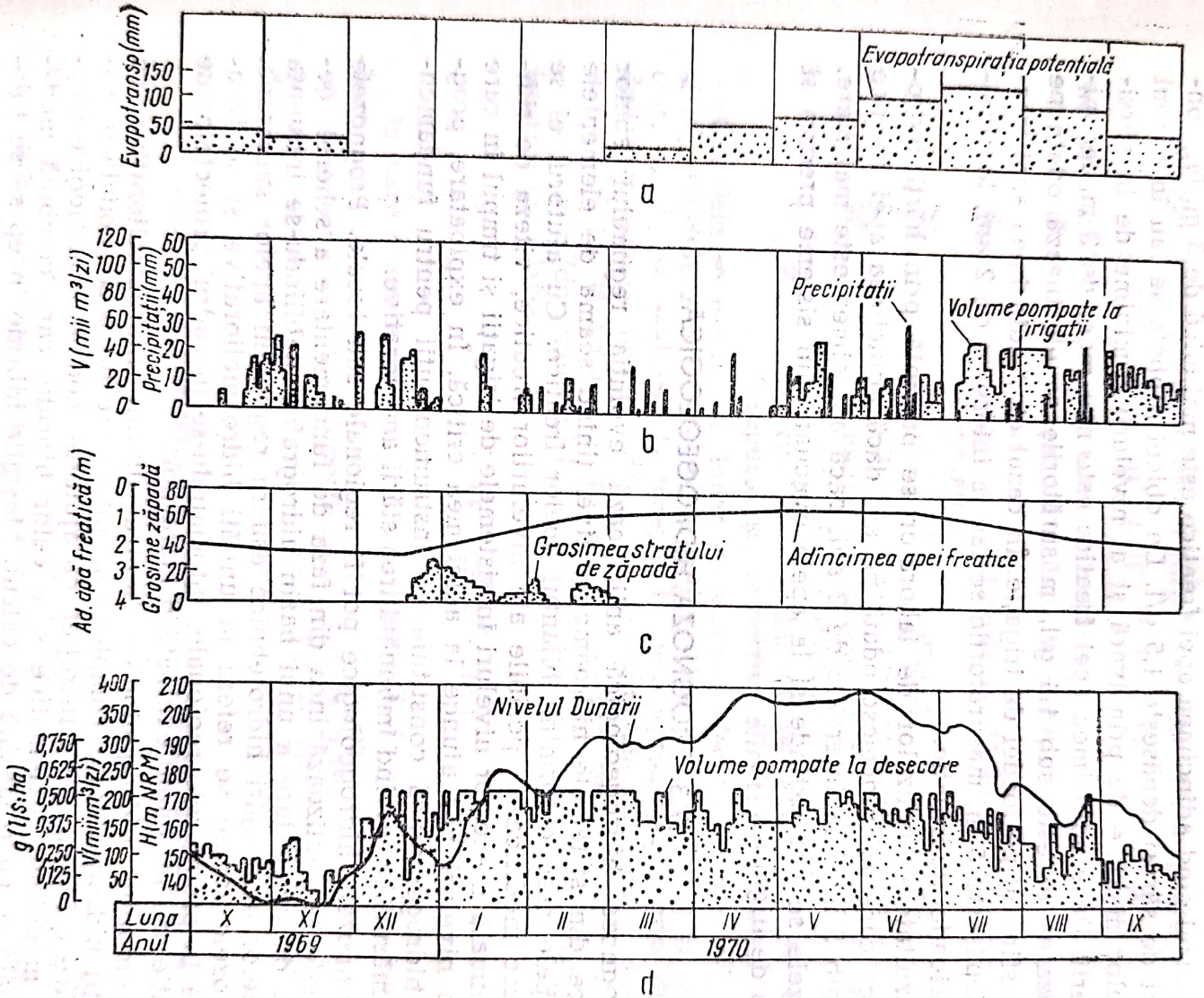


Fig. 17.4. Variația nivelului apei freatice corelată cu variația factorilor de influență, într-un foraj din Lunca Dunării:

a — evapotranspirația; *b* — precipitații și irigații; *c* — nivelul freatic; *d* — nivelul Dunării.

Mineralizarea apelor freatice se măsoară, de obicei, cu ajutorul unor probe de apă luate la intervale regulate de timp din puțurile de observații hidrologice. Instrucțiunile prevăd luarea unei probe de la 4—5 puțuri.

Determinarea conținutului de săruri se efectuează de două ori pe an în cazul cînd adîncimea apei freatice este mai mică de 3 m, iar conținutul de săruri depășește 1,5 g/l. De obicei probele se iau în timpul nivelelor maxime de primăvară și al nivelurilor minime de la sfîrșitul verii. Dacă adîncimea apei freatice este mai mare de 3 m, iar mineralizarea ei este sub 1,5 g/l, măsurătorile se efectuează odată pe an, la sfîrșitul perioadei de irigație. În cazul cînd adîncimea apei freatice depășește 5 m, măsurătorile se fac la intervale de 2 ani, la sfîrșitul perioadei de irigație.

Rezultatele analizelor de laborator se prezintă prin hărți hidrochimice care se întocmesc odată pe an, dacă adîncimea apei freatice este sub 5 m și la intervale de 2 ani, dacă adîncimea este mai mare. Analizele se vor extinde și la apele evacuate din sisteme precum și la apa de irigație.

17.3. PROGNOZA HIDROGEOLOGICĂ

Prognoza hidrogeologică anticipează evoluția regimului apelor freatice din sistemele hidroameliorative, ținînd seama de elementele principale care determină bilanțul apelor freatice. Cu ajutorul ei se stabilesc modificările posibile ale nivelurilor freatice, viteza de ridicare anuală a acestor niveluri în sistemele de irigații și timpul în care aceste niveluri vor ajunge la adîncimea critică. În exploatare, prognoza hidrogeologică constituie un instrument util pentru fundamentarea măsurilor privind îmbunătățirea stării ameliorative.

Prognozele hidrogeologice pot fi regionale sau locale. Prognozele regionale se realizează încă din faza de fundamentare a schemei generale de amenajare a unui bazin hidrografic, stabilindu-se influența diferitelor amenajări hidrotehnice asupra regimului apelor subterane. Prognozele locale se referă la unități hidroameliorative și se încadrează în prognozele regionale, întocmindu-se în cadrul proiectelor de execuție sau în timpul exploatării lucrărilor.

Prognozele hidrogeologice pentru unități hidroameliorative cu condiții hidrogeologice complexe se întocmesc pe baza modelării matematice a fenomenului filtrației, cu ajutorul modelelor analogice electrice, modelelor matematice și a celor hibride, care combină modelul analogic cu o mașină de calcul. Mașinile hibride încep să se folosească pe scară din ce în ce mai largă în străinătate, dovedindu-se foarte potrivite pentru modelări la scară regională ale condițiilor hidrogeologice.

Cu ajutorul modelării matematice se întocmesc prognoze suficient de precise dacă schemele de filtrație sînt în concordanță cu condițiile naturale.

Scanned with OKEN Scanner

17.3.1. PROGNOZA NIVELURILOR FREATICE PRIN METODA ANALITICĂ A BILANȚULUI

Bilanțul hidrogeologic întocmit pentru un șir de ani consecutivi sau pentru anumiți ani caracteristici oferă posibilitatea evidențierii elementelor care determină modificări în sens negativ ale condițiilor hidrogeologice.

Bilanțul hidrogeologic într-o formă simplificată se poate scrie:

$$\pm \Delta W = W_i + W_p + W_s + W_{in} - E - W_d - W_{sf},$$

în care: ΔW este rezultatul bilanțului;

W_i — cantitatea de apă de irigație introdusă în perimetru irigat;

W_p — precipitațiile atmosferice, fără pierderile prin scurgere la suprafață;

W_s — diferența dintre afluența și defluența subterană;

E — consumul de apă prin evapotranspirație;

W_d — volumul de apă evacuat prin rețeaua de desecare și drenaj din perimetrul respectiv;

W_{in}, W_{sf} — rezerva de apă din sol pe adîncimea de 4 m, la începutul și, respectiv, sfîrșitul perioadei.

Calculele se efectuează lunar cu valorile efective pentru W_i, W_p, E și W_d, exprimînd toți termenii în m³/ha. Unii termeni mai greu de apreciat, ca W_s, se stabilesc la început în mod aproximativ, prin diferența dintre elementele de afluență și de defluență ale bilanțului, după care se verifică pe baza observațiilor și măsurătorilor piezometrice.

În funcție de rezultatul bilanțului se calculează variația nivelului apei freatice cu relația:

$$\pm \Delta h = \frac{\pm \Delta W}{100\delta} \text{ (m)},$$

în care δ reprezintă porozitatea efectivă, în %, cu valoarea (după Ioanițoaia și colab. 1971) de 10% pentru depozite de loess, 14% pentru depozite nisipoase superficiale (pînă la 3,5 m adîncime) și 20% pentru depozite de nisip situate sub 3,5 m adîncime în interfluviul dintre Ialomița, Buzău-Siret și Dunăre.

17.3.2. MODELE MATEMATICE PENTRU ELABORAREA PROGNOZELOR HIDROGEOLOGICE

Aceste modele au o precizie mai bună decît metodele analitice dacă se cunosc parametrii hidrogeologici, structura litologică, regimul inițial al apelor freatice și factorii care contribuie la modificarea nivelului apelor freatice. Pentru cunoașterea acestor elemente sînt utilizate studiile folosite la proiectare ca și o serie de prospecțiuni geologice, geotehnice, hidrogeologice din zonă, la care se adaugă datele obținute în procesul de exploatare a sistemelor de îmbunătățiri funciare cu privire la mărimea aportului de apă de irigație, consumul prin evapotranspirație etc. La determinarea consumului prin evapo-

Scanned with OKEN Scanner

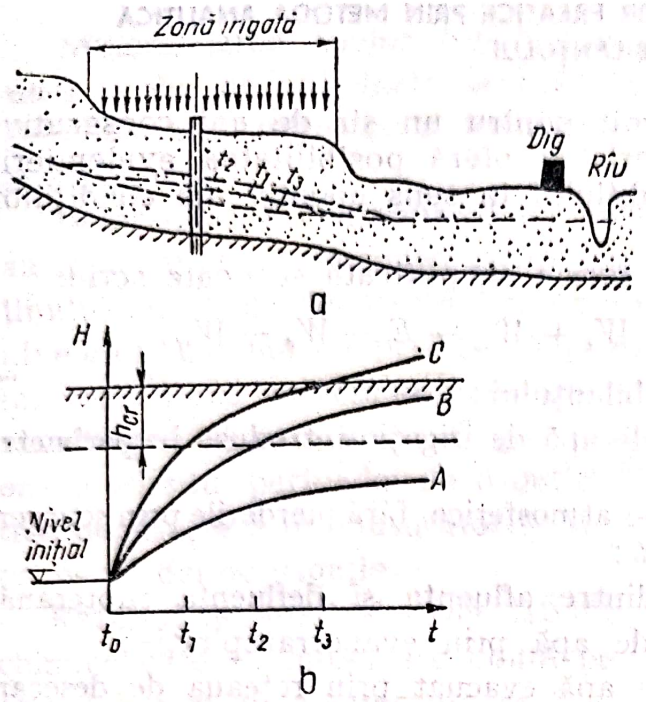


Fig. 17.5. Variația nivelului apei freatice în zone irigate:
a — secțiune transversală; *b* — variația nivelului în timp într-un foraj (F_1).

transpirație, se ia în considerație structura planului de cultură și se vor folosi datele obținute cu ajutorul lizimetrelor sau cu metodele de calcul a prognozei udărilor. Parametrii geologici și hidrogeologici ca: permeabilitatea, adîncimea stratului de bază, succesiunea și grosimea stratelor etc. sînt de mare importanță pentru elaborarea prognozei.

În calculele de prognoză se folosesc metode și modele corespunzătoare regimului permanent și nepermanent. Ele încep cu stabilirea poziției finale a suprafeței libere apei freatice în regim permanent (fig. 17.5). Dacă rezultă că nivelul final va fi sub adîncimea critică, calculul în regim nepermanent nu mai este necesar; în caz contrar acest calcul trebuie efectuat, astfel încît să rezulte timpul în care va avea loc ridicarea nivelului apei freatice pînă la adîncimea critică. Pentru aprofundarea acestor metode de calcul se recomandă lucrarea „Calculul infiltrațiilor la lucrări de îmbunătățiri funciare". Editura Ceres, 1977, autor dr. ing. Vitalie Pietraru.

17.4. CĂILE DE REDUCERE A ALIMENTĂRII STRATULUI FREATIC CU APĂ DE IRIGAȚIE

Una din sursele principale de alimentare a stratului freatic din perimetrele irigate o constituie pierderile de apă din rețelele de irigație și din procesul de udare. Cercetările efectuate în țara noastră au arătat că pierderile din rețelele de canale neîmbrăcate se ridică la aproximativ 30—40%, iar în condițiile canalelor căptușite la 15—25% din cantitatea de apă captată și introdusă în sisteme; la acestea se adaugă pierderile de apă în cîmp, care au valori de 10—30%, funcție de metoda de irigație, tehnica de udare, echipamentul de udare etc.

Tabelul 17.3

Debitele maxime de alimentarea brazdelor pentru prevenirea eroziunii solului

Panta brazdei	0,005	0,01	0,015	0,02	0,025	0,03
Debitul de alimentare (l/s)	1,2	0,9	0,65	0,45	0,35	0,2

Scanned with OKEN Scanner

Reducerea alimentării stratului freatic se realizează prin micșorarea acestor pierderi pe următoarele căi:

— impermeabilizarea canalelor mari de aducțiune și distribuție;
— întreținerea corespunzătoare a îmbrăcăminților canalelor;
— înlocuirea rețelelor de distribuție interioare din elemente deschise cu conducte îngropate;
— îmbunătățirea uniformității udării, stabilirea corectă și respectarea elementelor tehnice la udarea prin aspersiune (timpul de staționare a aripilor de aspersiune într-o poziție de udare, intensitatea ploii, norma de udare);
— nivelarea terenului și stabilirea judicioasă a elementelor tehnice ale udării pe brazde (tabelul 17.3) încît să se obțină un randament și o uniformitate optimă, precum și folosirea pe scară largă a echipamentelor de udare din conducte flexibile sau rigide;
— respectarea indicațiilor buletinelor de prognoză a udărilor;
— reducerea normelor de udare și de irigație în zonele cu aport freatic, proporțional cu adîncimea apei freatice;
— reducerea necesarului de apă prin metode de gospodărire mai bună a apei (reducerea evapotranspirației prin cultivarea de plante și soiuri cu consum redus de apă, rotații raționale etc.).

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL 18

PROBLEME DE EFICIENȚĂ ECONOMICĂ ÎN EXPLOATAREA LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRI FUNCIARE

Realizarea lucrărilor de îmbunătățiri funciare solicită investiții mari, concretizate în volume importante de materiale, energie și forță de muncă consumate pe durate de timp variabile.

De obicei, investițiile în lucrările de îmbunătățiri funciare nu creează efecte economice noi ci determină sporuri ale efectului economic față de situația anterioară amenajării, sporuri care apar în cursul activităților complexe de exploatare agro-hidroameliorativă.

Recuperarea investițiilor pe durata calculată depinde de măsura în care beneficiarul de teren exploatează culturile irigate, iar unitatea hidroameliorativă exploatează amenajările pentru a asigura culturilor, plantațiilor etc. un regim optim de umiditate în sol. Nu se poate concepe realizarea unor efecte economice pozitive în amenajările de îmbunătățiri funciare, fără colaborarea organică între exploatarea sistemelor hidroameliorative și unitățile agricole deservite.

Efectul economic, mărimea avantajului concret care se obține prin completarea sau perfecționarea unui mijloc fix, al investițiilor, în lucrări de îmbunătățiri funciare se manifestă sub trei aspecte mai importante: sporirea cantitativă și calitativă a producției agricole, reducerea costurilor de producție și creșterea productivității muncii.

18.1. INDICATORI DE APRECIERE A EFICIENȚEI ECONOMICE A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRI FUNCIARE

Eficiența economică se apreciază pe baza unui sistem de indicatori al căror număr și conținut reflectă particularitățile activităților respective. Astfel, în cazul lucrărilor de îmbunătățiri funciare, calculul eficienței economice se face în două etape:

— etapa proiectării lucrărilor, cînd se urmărește fundamentarea economică a necesității și oportunității investiției;

— etapa exploatării lucrărilor, cînd se urmărește pe de o parte, realizarea și chiar îmbunătățirea indicatorilor economici proiectați, iar pe de altă parte realizarea indicatorilor economici proprii activității de întreținere și exploatare.

Scanned with OKEN Scanner

18.1.1. INDICATORI ECONOMICI AI INVESTIȚIILOR ÎN LUCRĂRILE DE ÎMBUNĂTĂȚIRI FUNCIARE

Eficiența economică a investițiilor este însușirea acestora de a produce efecte economice pozitive exprimînd relația dintre rezultatele economice și volumul investițiilor.

Principalii indicatori care sintetizează efectul investiției sînt: venitul net și sporul de venit net, costul de producție, durata de recuperare a investiției, coeficientul de eficiență a investiției.

Venitul net. Sporul de venit net. *Venitul net (VN)* se obține prin diferența dintre valoarea producției (*V*) și cheltuielile ocazionate de obținerea ei (*C*).

Sporul de venit net (SVN) reprezintă diferența dintre venitul net obținut după amenajare *(VN2)* și venitul net obținut înainte de amenajare *(VN1)* deoarece și înainte de amenajare, pe terenurile agricole se obține un anumit venit net:

$$VN = V - C \text{ (lei)};$$

$$SVN = VN2 - VN1 \text{ (lei)}.$$

Deoarece exprimarea acestor indicatori la nivelul unei unități nu este sugestivă, se recomandă exprimarea raportată la hectarul de teren amenajat (lei/ha) care permite o interpretare mai largă a efectului economic obținut.

Venitul net depinde deci, de mărimea producției obținute precum și de mărimea cheltuielilor de producție, elemente care reflectă activitatea beneficiarilor de teren. Numai în măsura în care sistemul hidroameliorativ contribuie la obținerea sporurilor de producție (prin factorul apă) și a sporului de cheltuieli de producție (prin cheltuielile ameliorative, prestări de servici etc.), acești indicatori reflectă și activitatea de exploatare.

Costul de producție *(Cp)* reprezintă cheltuielile de producție raportate la mărimea producției *(p)* obținute.

$$Cp = \frac{C - Vps}{P} \text{ (lei/t)},$$

unde: *Vps* este valoarea producției secundare, în lei.

Acest indicator arată într-un mod sintetic modul în care sînt cheltuite fondurile de producție. Uneori, după amenajare costurile de producție pot înregistra o ușoară creștere, nesemnificativă față de situația dinainte de amenajare, dar sporul de producție asigură un spor de venit net substanțial.

Durata de recuperare a investiției *(D)* este un indicator important care trebuie realizat prin activitatea de exploatare agro-hidro-ameliorativă. El reprezintă timpul, exprimat în ani, în care se recuperează investiția, pe baza venitului net obținut în urma amenajării terenului și a aplicării tehnologiilor de producție specifice noilor condiții de cultură.

$$D = \frac{I}{VN} \text{ (ani)},$$

unde: *I* este investiția totală, în lei.

Scanned with OKEN Scanner

Coeficientul de eficiență a investiției *(Ce)* arată venitul net obținut la fiecare 100 lei investiți în amenajare:

$$Ce = \frac{VN}{I} \cdot 100 \ (\%).$$

Acești indicatori sînt incluși în memoriul economic al proiectelor de amenajare. Realizarea lor însă este obiectivul activității complexe de exploatare a terenurilor ameliorate și impune organizarea științifică, realistă, a proceselor de muncă, în funcție de condițiile de climă și sol, după necesitățile fiecărei culturi în parte.

18.1.2. APRECIEREA EFICIENȚEI ECONOMICE A ACTIVITĂȚII DE EXPLOATARE ȘI ÎNTREȚINERE A AMENAJĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRI FUNCIARE

Activitatea economică proprie sistemului hidroameliorativ se apreciază prin îndeplinirea prevederilor planului tehnic de exploatare și întreținere, precum și a planului de cheltuieli.

Planul tehnic de exploatare și întreținere a sistemelor hidroameliorative. Planul tehnic de exploatare și întreținere reflectă activitatea de producție, în funcție de prestațiile efectuate pe bază de contracte cu beneficiarii de teren.

Prestațiile, pe care le efectuează sistemele hidroameliorative, rezultă din legea nr. 7/29. III 1974 și cuprind: captarea, transportul și distribiurea apei, apărarea împotriva inundațiilor, evacuări de apă din sistemele de desecare, amenajări piscicole și altele.

Decretul Consiliului de Stat nr. 55/30. V. 1975 subliniază că pentru buna exploatare și întreținere a lucrărilor administrate de unități de stat, CAP sau alte organizații obștești, unitățile de exploatare a lucrărilor de îmbunătățiri funciare, vor executa, contra plată, la cerere, întreținerea și exploatarea acestor lucrări. În acest scop, unitățile socialiste care beneficiază de amenajări de îmbunătățiri funciare în sisteme, vor încheia anual, contracte cu unitățile prestatoare de servicii, plata contravalorii prestațiilor efectuîndu-se potrivit tarifelor în vigoare.

Elaborarea planului tehnic se face în fiecare an, pentru anul următor, pe baza inventarierii stării tehnice a lucrărilor, a măsurătorilor efectuate asupra elementelor care necesită intervenții, în funcție de durata lor de exploatare.

Conținutul planului tehnic se grupează pe următoarele capitole: activități de exploatare, activități de întreținere, activități de reparații curente.

Activitățile de exploatare se includ în „Situația lucrărilor de exploatare" (tabelul 18.1) care cuprinde, în principal, următoarele lucrări:

- verificarea și probarea cu apă a rețelei de irigații înaintea declanșării campaniei de irigații;
- decolmatarea și menținerea în stare de funcționare a construcțiilor hidrotehnice;
- asigurarea funcționării stațiilor de pompare;
- urmărirea evoluției apei freatice;

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 18.1

I.E.L.I.F. . . . . .
Sistemul hidroameliorativ. . . . . .

SITUAŢIA

lucrărilor de exploatare prevăzute pe anul . . . . (mii lei)

Nr. crt.	Specificaţie	Total anual					
		Materiale	Manoperă	Utilaje	Energie	Diverse	Total
0	1	2	3	4	5	6	7
I	Irigaţii — total	113	1 605	106	1 048	230	3 102
1	Asigurarea funcţionării S.P-uri	12	1 153	5	1 032	172	2 374
2	Scoatere utilaje şi montare	57	120	52	—	19	248
3	Verificare şi proba cu apă înaintea campaniei de irigare	3	24	4	6	4	41
4	Menţinere în stare de funcţionare a stăvilarelor	2	17	6	—	3	28
5	Îndepărtarea deponiilor	6	19	6	—	3	34
6	Conducerea apei pe canale	9	30	—	—	5	44
7	Revizii, reparaţii, măsurători PRAM	15	42	6	4	6	73
8	Evacuarea apei din canale, conducte la sfîrşitul campaniei de irigare	—	24	3	6	4	37
9	Dezăpezire S.P., C.H.		16	—	—	2	18
10	Citiri staţionare hidrogeologice	3	28	—	—	4	35
11	Alte lucrări de exploatare	—	120	20	—	5	145
II	Indiguiri — Desecări — total	18	434	8	33	71	564
1	Asigurarea funcţionării SPE	5	292	—	26	43	366
2	Asigurarea cond. apei pe canale	2	36	4	—	7	49
2	Revizii, reparaţii, măsurători PRAM	11	55	4	7	7	84
4	Citiri staţionare hidrogeologice	—	24	—	—	4	28
5	Dezăpezire, spargerea gheţii în canale	—	20	—	—	4	24
6	Alte lucrări de exploatare	—	7	—	—	6	13
III	Baraje şi acumulări — total	12	72	—	—	2	86
1	Asigurare nivel baraje	12	70	—	—	2	84
2	Alte lucrări de exploatare	—	2	—	—	—	2
	TOTAL GENERAL (I + II + III)	143	2 111	114	1 081	303	3 752

Scanned with OKEN Scanner

— controlul periodic al stării tehnice a amenajării și efectuarea remedierilor necesare;

— prognoza și avertizarea udărilor;

— evacuarea apei din canalele de irigații la încheierea campaniei.

Pentru eșalonarea execuției lucrărilor de exploatare, valoarea lucrărilor incluse în „Situația lucrărilor de exploatare" se defalcă pe trimestre.

Activități de întreținere curentă. Întreținerea lucrărilor de îmbunătățiri funciare are drept scop asigurarea funcționării fiecărui element al amenajării la caracteristicile impuse de regimul de exploatare. Principalele lucrări incluse în această categorie de activități (tabelul 18.2) sînt:

— revizia agregatelor și echipamentelor din stp;

— mici reparații la clădirile stp, la betoanele bazinelor de aspirație și refulare;

— revizia și repararea pereelor;

— remedierea defecțiunilor accidentale apărute pe rețeaua de conducte de irigație;

— distrugerea vegetației de pe canale etc.

Lucrările din această categorie se defalcă pe trimestre.

Activități de reparații curente. În această categorie se includ lucrări de volume și valori mari care apar ca necesare în urma verificărilor periodice a stării tehnice a amenajării. Din această categorie de lucrări fac parte:

— despotmoliri ale canalelor de alimentare cu volum mare de terasamente;

— înlocuiri de rețele de conducte;

— înlocuiri de agregate în stații de pompare;

— înlocuirea stăvilarelor, a pereelor deteriorate etc.

Documentațiile tehnice necesare pentru realizarea acestor lucrări sînt: memoriul justificativ, tehnologia de execuție, profile, schițe cu detalii de execuție, antemăsurători, devize, extrase de materiale etc.

Planul anual de cheltuieli al sistemului hidroameliorativ. Planul de cheltuieli cuprinde cheltuielile anuale ale sistemului grupate pe: cheltuieli din planul tehnic, cotele de amortizare ale mijloacelor fixe și cotele de cheltuieli ale centralelor, calculate conform legii.

Cheltuielile din planul tehnic anual rezultă din însumarea valorilor rezultatele din următoarele:

— *cheltuieli materiale;* reflectă toate cheltuielile ocazionate de procurarea de materiale necesare întreținerii și exploatării, precum și a pieselor de schimb pentru stațiile de pompare și utilaje, precum și carburanții consumați;

— *cheltuieli cu retribuția;* includ fondurile de retribuirea muncitorilor necesari executării lucrărilor incluse în planul tehnic;

— *cheltuieli cu utilajele;* cuprind cheltuielile ocazionate de întreținerea, reparația și exploatarea utilajelor terasiere, cu excepția retribuției mașiniștilor care este inclusă în capitolul anterior și a combustibilului, inclus la cheltuieli anterioare;

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 18.2

I.E.L.I.F. . . . . .
Sistemul hidroameliorativ. . . . . .

SITUAŢIA

lucrărilor de întreţinere curentă în anul . . . . (mii lei)

Nr. crt.	Specificaţie	Total anual					
		Materiale	Manoperă	Utilaje	Energie electrică	Diverse	Total
0	1	2	3	4	5	6	7
I	Irigaţii — total	230	1 301	30	—	168	1 729
1	Cosire vegetaţie	3	90	—	—	13	106
2	Erbicidat	10	6	7	—	—	23
3	Revizii peree, rosturi	26	172	—	—	14	212
4	Reparaţii peree	45	97	1	—	24	167
5	Reparaţii betoane C.h.	4	12	—	—	1	17
6	Decolmatări mici şi completări terasamente canale	6	127	10	—	—	143
7	Reparaţii accidentale pe reţeaua de conducte	26	298	8	—	39	371
8	Vopsitorii de instalaţii	4	24	—	—	8	36
9	Întreţinere staţionare hidrogeologice	1	16	—	—	2	19
10	Întreţinere clădiri S.P.	83	270	—	—	39	392
11	Întreţinere construcţii administrative	11	64	—	—	10	85
12	Transport operativ — tehnic	8	72	—	—	10	90
13	Nivelări drumuri exploatare	3	23	4	—	3	33
14	Alte lucrări	—	30	—	—	5	35
II	Indiguiri + Desecări — total	85	821	31	—	116	1 036
1	Cosire vegetaţie manual	4	366	—	—	55	425
2	Erbicidare	33	11	17	—	2	63
3	Decolmatări mici	—	100	—	—	15	115
4	Terasamente dig şi canale	5	32	8	—	5	50
5	Vopsit mire, borne, bariere	2	10	—	—	2	14
6	Reparaţii peree	7	82	1	—	10	79
7	Întreţinere agregate şi clădiri SP	18	176	1	—	21	198
8	Întreţinere staţionare hidrogeologice	2	18	—	—	2	22
9	Transport operativ	6	23	4	—	2	36
10	Însămînţare goluri diguri şi canale	8	24	—	—	2	34

Scanned with OKEN Scanner

I.E.L.I.F. . . . . .
Sistemul hidroameliorativ . . . . . .

Tabelul 18.3

Plan de venituri din prestaţii în anul . . . . . (mii lei)

Nr. crt.	Denumirea prestaţiei	U.M.	Total anual		
			Tarif pe U.M. lei	Cantităţi totale	Valoarea totală
0	1	2	3	4	5
I	Irigaţii (A + B)				
	A. Prestaţii conform HCM 1279/1967				
	a. Suprafeţe contractate	ha	—	15 417	4 707
	— Culturi de cîmp	ha	138	11 276	1 556
	— Trifoliene	ha	183	2 142	392
	— Pomiviticole	ha	122	1 117	218
	— Legume	ha	195	882	108
	b. Pompat apă pentru irigaţii	mii m³	18	26 974	485
	B. Prestaţii conform Decret 55/1975				
	Suprafaţă contractată	ha	—	13 989	2 382
	— I.A.S.	ha	—	4 385	1 289
	— C.A.P.	ha	—	9 604	1 093
	1. Cu conducte îngropate şi SPP	ha	—	13 579	2 346
	— I.A.S.		294	4 385	1 289
	— C.A.P.		115	9 194	1 057
	2. Cu agregate mobile alimentate din canal şi udare pe brazde	ha	217	—	—
	— I.A.S.	ha	102	—	—
	— C.A.P.				
	3. Cu conducte îngropate şi agregate semistaţionare	ha	—		
	— I.A.S.	ha	202	—	—
	— C.A.P.	ha	87	—	—
	C. Prestaţii conform ordin 4491/1980				
	1. Tarif fix				
	— *cu IIAM*	ha	—	10 149	405
	— I.A.S.	ha	129	2 737	353
	— C.A.P.	ha	7	7 412	52
	— *cu IATL*	ha	—	1 326	224
	— I.A.S.	ha	169	1 326	224
	— C.A.P.	ha	4	—	—

Scanned with OKEN Scanner

	— *cu IAT — 300*	ha	—	1 020	276
	— I.A.S.	ha	403	680	274
	— C.A.P.	ha	7	340	2
	— *cu butil*	ha	—	350	8
	— I.A.S.	ha	98	350	8
	— C.A.P.	ha	2	—	—
	2. Tarif variabil				
	— cu IIAM	mii m³	430	21 312	92
	— cu IATL	mii m³	11,80	2 785	33
	— cu IAT — 300	mii m³	28,80	2 142	62
	— cu butil	mii m³	2,35	735	2
II	Apărare împotriva inundaţiilor				
	A. Prestaţii conform HCM/1279				
	Suprafaţă contractată	ha	—	28 292	624
	— cu evacuare gravitaţională	ha	15	14 800	222
	— cu evacuare prin pompare	ha	30	13 492	404
	B. Prestaţii conform Decret 55				
	Suprafaţă contractată	ha	—	27 026	1 335
	— I.A.S.	ha	—	4 509	345
	— C.A.P.	ha	—	22 517	990
	1. Cu densitatea reţelei de 8 km/1000	ha	—		
	— I.A.S.	ha	63	915	58
	— C.A.P.	ha	36	6 538	253
	2. Cu densitatea reţelei de 8—10 km/1000	ha		12 729	649
	— I.A.S.	ha	78	3 044	237
	— C.A.P.	ha	43	9 685	416
	3. Cu densitatea reţelei de peste 10 km/1000	ha	—	6 844	371
	— I.A.S.	ha	92	550	50
	— C.A.P.	ha	51	6 294	321
III	Distribuirea apei pentru alte folosinţe				
	— volum — total	mii m³			
	— gravitaţional	mii m³	14,5		
IV	Combaterea eroziunii solului	ha	15		

Director,

Şef birou Plan-Organizare,

Şef birou Exploatare,

Scanned with OKEN Scanner

— *cheltuieli cu energia*; includ valorile legate de funcţionarea staţiilor de pompare, aşa cum se indică în planul tehnic, la lucrări de exploatare;

— *impozitul pe retribuţie*, care se calculează sub forma cotelor anuale care se varsă la buget.

Planul anual de cheltuieli se poate sintetiza în relaţia:

$$K_a = P_t + A + C,$$

în care: K_a — cheltuieli anuale ale sistemului;
P_t — cheltuieli cu întreţinerea şi exploatarea;
A — cotele de amortisment a mijloacelor fixe;
C — cotele de cheltuieli ale centralelor.

Cheltuielile de întreţinere şi exploatare cuprind următoarele elemente:

$$P_t = m + r + U_t + e + i,$$

m — cheltuieli materiale;
r — cheltuieli cu retribuţia;
U_t — cheltuieli cu utilaje;
e — cheltuieli cu energia;
i — impozitul pe retribuţie.

Planul de venituri din prestaţii. Aşa cum s-a amintit, sistemul hidroameliorativ execută o serie de lucrări sub formă de prestaţii, pentru beneficiarii de teren din zona respectivă. Valoarea acestor lucrări este inclusă în planul de venituri din prestaţii, întocmit pentru fiecare an calendaristic, cuprinzînd prestaţiile efectuate în irigaţii, apărarea împotriva inundaţiilor, distribuţia apei pentru alte folosinţe, combaterea eroziunii solului etc. (tabelul 18.3). Întocmirea planului de venituri din prestaţii are la bază HCM 1279, Decretul nr. 55 al Consiliului de Stat, Ordinul MAIA nr. 44 etc. Valorile anuale sînt defalcate pe trimestre şi luni calendaristice.

Trimestrial, se întocmeşte Darea de seamă departamentală care cuprinde realizarea planului de reparaţii, întreţinere şi exploatare precum şi prestaţiile efectuate.

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL 19

PROTECȚIA MUNCII ÎN ACTIVITATEA DE EXPLOATARE

Protecția muncii face parte integrantă din procesele de producție, de aceea trebuie să însoțească activitatea de exploatare și întreținere în toate fazele ei de desfășurare.

Aplicarea udărilor

Prevenirea accidentelor de muncă la aplicarea udărilor presupune cunoașterea echipamentelor de udare, modul de cuplare-decuplare și condițiile de funcționare. La folosirea agregatelor mobile sînt frecvente cazurile de alunecare pe taluz în timpul operațiunii de amorsare, provocînd lovirea sau chiar înecarea persoanelor angajate în accident. Prevenirea accidentelor de electrocutare impune respectarea zonelor de protecție de-a lungul liniilor de înaltă tensiune. Astfel atingerea firelor electrice cu tronsoanele manevrate, orientarea jetului spre firele de înaltă tensiune, precum și atingerea firelor căzute sînt surse sigure de electrocutare. Securitatea muncii este asigurată prin demontarea din aval, transportul individual, montarea începînd de la gura de apă și deschiderea treptată a vanei pentru prevenirea accidentelor mecanice.

Muncitorii trebuie să fie echipați cu cisme de cauciuc și cu truse de scule pentru intervențiile impuse în caz de defecțiuni.

Exploatarea canalelor

Cele mai frecvente cazuri de accidente pe rețelele de canale le constituie înecul.

În acest sens în bazinele de aspirație și de refulare în lacurile și bazinele de acumulare, precum și în canale nu este permis scăldatul. Urcarea și coborîrea în canale se face numai pe scări, iar traversarea numai pe podețe cu balustrade.

În punctele periculoase se vor planta plăci indicatoare cuprinzînd adîncimea apei și inscripția „PERICOL DE ÎNEC". Deosebit de periculoase sînt bazinele de aspirație ale stațiilor de pompare și bazinele de refulare unde pot cădea victime chiar și înotători experimentați. Nu mai puțin periculoase sînt canalele dalate din care nu se poate realiza ieșirea la mal datorită alunecării pe pereu. Tronsoanele infestate de vegetație subacvatică pot constitui capcane pentru înotători și deci condiții de accidente pentru înec.

Traversarea canalelor înghețate se face numai cînd grosimea stratului de gheață depășește 18 cm și nu prezintă fisuri.

Scanned with OKEN Scanner

Circulația pe coronamentele canalelor se face numai pe traseele stabilite cu prudență maximă și viteza pînă la limita evitării unor accidente ca: alunecare, răsturnare, derapare. Pe timp ploios se întrerupe circulația pînă la zvîntarea traseului, sau se folosesc rute ocolite.

Exploatarea construcțiilor hidrotehnice

Curățirea completă și reparațiile la construcțiile hidrotehnice se fac numai după scoaterea acestora din funcțiune. Stăvilarele vor fi manevrate cu chei speciale nu improvizate. Coborîrea în zona construcției se face numai pe scări în prealabil verificate. În cazul cînd este necesar accesul la apă în zone cu adîncimi mari în lipsa pasarelelor permanente vor fi amenajate pasarele provizorii bine consolidate. Accesul se va face numai cu frînghii, centuri de siguranță și colaci de salvare. Grătarele trebuiesc menținute în stare perfectă și curățate periodic de corpurile plutitoare și scufundate.

Accesul la posturile hidrometrice pentru observații sau alte lucrări se face pe scări prevăzute cu balustrade, iar în timpul furtunilor și ploilor se folosesc și frînghii și centuri de siguranță.

Remedierea terasamentelor

Înainte de începerea lucrărilor de terasamente trebuie controlată și reperată pe teren existența unor instalații subterane, care ar putea să pună în pericol viața lucrătorilor. Sînt cazuri cînd se lucrează în apropierea unor cabluri electrice subterane aflate sub tensiune, fapt ce impune scoaterea rețelei de sub tensiune premergător începerii lucrărilor de terasamente.

În cazul executării unor gropi sau tranșee pentru prevenirea prăbușirii malurilor se vor îndepărta apele de suprafață limitrofe. Stabilitatea pereților verticali va fi asigurată prin lucrări de consolidare și sprijinire, funcție de adîncimea săpăturilor.

Lucrările de sprijinire vor fi realizate cu cadre orizontale și dulapi verticali. În toate situațiile cînd se execută săpături în terenuri saturate cu apă, se vor consolida pereții verticali și se va coborî nivelul pînzei freatice, starea de echilibru a terenului și a lucrărilor de sprijinire fiind supuse unei permanente supravegheri.

Pentru a se evita surparea terenurilor din cauza greutății utilajelor și materialelor depozitate marginal tranșeelor, se va păstra o distanță de 0,5—1,0 m de la marginea săpăturii, funcție de rezistența terenului.

Se vor marca vizibil săpăturile pentru prevenirea căderii muncitorilor sau mijloacelor de transport și execuție din zonă.

Utilajele folosite pentru lucrările de săpătură vor fi însoțite de instrucțiuni de lucru specifice locului de muncă. La săpăturile manuale muncitorii trebuie să fie echipați și dotați cu unelte specifice condițiilor de executare a terasamentelor.

Întreținerea canalelor

La întreținerea canalelor problemele de protecția muncii trebuie să li se acorde aceiași importanță ca și problemelor de producție.

În combaterea buruienilor cu ajutorul erbicidelor pot interveni accidente grave, chiar mortale, fapt ce impune respectarea condițiilor:

Scanned with OKEN Scanner

— nu vor fi folosiți la lucrările de erbicidare muncitorii cu boli ale căilor respiratorii, cei bolnavi de rinichi, cu boli dermatologice sau răni deschise;

— în timpul lucrului vor fi folosite echipamente de protecție corespunzătoare: mănuși, cizme de cauciuc, combinezoane, mască de gaze și nu se va fuma, mînca sau bea;

— resturile de ambalaje care au conținut erbicide vor fi arse sau îngropate.

În timpul pauzei muncitorii se vor spăla pe mîini și față iar la terminarea lucrului vor dezbrăca hainele folosite pe timpul tratamentului și vor face o baie generală.

În combaterea rozătoarelor pe canale și diguri cu cloropierină, sulfură de carbon sau semințe tratate cu arsenit de calciu, de sodiu sau sulfură de carbon, pot surveni accidente mortale, intoxicații grave, orbirea sau îmbolnăvirea ochilor, arsuri sau iritația pielii.

Prevenirea accidentelor impune excluderea fumatului sau a oricărei surse de foc. Produsele toxice lichide nu trebuie supuse la temperaturi extreme. Ele se păstrează în magazii special amenajate cu temperaturi cuprinse între 0 și +25°C. În aceste magazii, nu se vor depozita alimente, furaje, obiecte casnice, îmbrăcăminte etc.

Zonele tratate vor fi marcate cu tăblițe avertizoare.

La combaterea manuală a vegetației prin cosire, cînd se lucrează cu echipe, distanța dintre muncitori trebuie să fie de minimum 2,0 m. În cazul folosirii bărcilor, acestea trebuie să fie în stare bună, fără spărturi, dotate cu vîsle, funii, centuri de salvare, găleți. În barcă nu se stă în picioare ci pe băncile special amenajate.

Curățirea canalelor cu mijloace mecanizate impune o serie de materiale ca: scînduri, lemne, cuie, șuruburi, ciment, dopuri și pene de mărimi diferite pentru intervenții și reparații.

În cazul folosirii drăgilor refulante sau drăgilor cu cupe trecerea de pe mal în ambarcațiune, se va face cu bărci verificate. Pe conductele plutitoare se va circula numai dacă sînt prevăzute cu podine cu balustrade. Draga trebuie să fie echipată cu pompă de epuisment pentru evacuarea apei pătrunse prin eventualele spărturi. Scoaterea și punerea în funcțiune a instalației electrice se va face numai cu mănuși și cizme electroizolante.

La executarea decolmatărilor mecanicii trebuie să cunoască bine modul de funcționare a mașinilor. Mecanicii trebuie să recunoască bine frontul de lucru înainte de începerea operațiunii de decolmatare. Pe timpul lucrului se interzic reparațiile cu motorul sau echipamentele în funcțiune, nu se permite nimănui să stea în raza de acțiune a organului activ. Urcarea din mers în cabina utilajului sau pe organul de lucru constituie surse de mari accidente.

Refacerea rețelelor de conducte

La refacerea rețelelor de conducte lucrările de terasamente pentru demolarea zonei avariate, vor urmări respectarea principiilor de protecția muncii discutate anterior. Pentru încărcarea din depozit și descărcarea la locul de intervenție în cazul tuburilor mai grele de 100 kg se folosesc macarale, automacarale sau planuri înclinate confecționate din grinzi și prevăzute cu pinten și cîrlig de fixare. Pe

Scanned with OKEN Scanner

planul înclinat tuburile se manevrează prin rostogolire. Coborîrea în șanțuri a tuburilor se face cu ajutorul funiilor caprelor sau macaralelor. În cazul coborîrii cu funii, acestea nu se vor înfășura de mîini sau de corp. Conductele se sprijină în tranșee pe reazeme situate în afara punctelor de îmbinare.

Montarea tuburilor în amplasament se realizează de către persoane calificate și echipate cu sculele necesare.

Apărarea și întreținerea digurilor

În timpul executării lucrărilor de apărare împotriva inundațiilor se are în vedere echiparea personalului cu centuri de salvare, colaci de salvare, cizme de cauciuc, cizme pantaloni etc.

Circulația personalului pe diguri în perioada apelor mari impune echiparea acestuia cu dispozitive de semnalizat — iluminat pe timp de noapte și centuri de salvare. Circulația autovehiculelor pe digurile necarosabile în caz de necesitate se va face cu aprobare specială, cu maxim de prudență și viteză redusă. Urcarea și coborîrea rampelor de acces se va face cu treapta I-a de viteză. În timpul ploilor și viscolelor, autovehiculele vor fi asigurate cu lanțuri antiderapante, lăzi cu nisip și lopeți. În caz de alunecare, se va opri motorul se va frîna și se va orienta autovehiculul pentru alunecare perpendiculară pe taluz. La apărare se folosesc ambarcațiuni deservite de personal autorizat și care cunosc înotul.

În caz de înec ajutorul se dă individual, iar persoanele în cauză este bine să dezbrace cît mai multe din hainele proprii.

Scanned with OKEN Scanner

BIBLIOGRAFIE

1. * * * *Drainage principes and applications*, Publ. no. 16, Vol. I+IV, ILRI, Wageningen, The Netherlands, 1974.
2. * * * *Agri-book Magazine*, Drainage Contractor, Canada, 1975—1981.
3. * * * *The Field Drainage Experimental Unit (FDEU)*, Annual Report, Cambridge, 1973—1979.
4. * * * *Third National Drainage Symposium, Conference Proceedings*, ASAE, Publ. 1—77, Chicago, Illinois, dec. 13—14, 1976.
5. * * * *Loose rip rap protection*, Tech. Release no. 3, U. S. Dept of agr., Soil Conservation Service, Minneasota.
6. * * * *C. T. D. Guide to drainage in the U. S.*, Certain-Teed/Daymond.
7. * * * *Agricultural engineering*, ASAE și Irrigation Age, ASAE (1977—1979).
8. * * * *Proceedings of the International Drainage Workshop*, Ed. de J. Wesseling, Publ. 25, ILRI, Wageningen, The Netherlands, 1979.
9. * * * *Regulament cadru de exploatare și întreținere a lucrărilor de îmbunătățiri funciare*, Vol. I. Desecări, Vol. II. Irigații, MAIAA, DIFCA, București, 1976.
10. * * * *Normativ tehnic departamental experimental privind condițiile de recepție a lucrărilor de îmbunătățiri funciare, P. D. 17—72*, Red. rev. agricole, București, MAIAA, 1973.
11. * * * Legea nr. 7/1974 *cu privire la realizarea, exploatarea, întreținerea și finanțarea amenajărilor de irigații și a celorlalte lucrări de îmbunătățiri funciare și* HCM nr. 152/1975 *privind stabilirea și sancționarea construcțiilor în domeniul irigațiilor și al celorlalte lucrări de îmbunătățiri funciare*, Legislație funciară, agricolă și silvică nr. 10/1976.
12. Bâra C., Ionescu, I., Popescu, C., Popescu, I.: *Exploatarea sistemelor de hidroameliorații*, Editura Ceres, București, 1971.
13. Băloiu V. și colab. *Cercetări asupra eficienței tehnice a unor baraje de pământ executate pe formațiuni ale eroziunii în adîncime din bazinul hidrografic Bîrlad.* Bul. IPI, Tom. XIX, 1973.
14. Bîcov A. *Combaterea eroziunii solului (curs, part. I și II)* I. P. „Traian Vuia" Timișoara, 1979.
15. Blănaru V. și colab. *Contribuții la cunoașterea influenței irigației asupra unor soluri în jurul Razelmului.* Analele ISPC vol. XL, 1974.
16. Blănaru V. *Controlul evoluției solurilor din sistemele de îmbunătățiri funciare.* Producția vegetală cereale și plante tehnice, nr. 12, decembrie, 1976.
17. Blănaru V. *Evoluția pedohidrogeologică în sistemul de irigație Terasa Brăilei.* Producția vegetală-cereale și plante tehnice, nr. 2, 1982.
18. Blidaru V. *Sisteme de irigații și drenaje.* Editura Didactică și Pedagogică, București, 1976.
19. Blidaru V., Pricop Gh., Wehry A. *Irigații și drenaje*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1976.
20. Botzan M., Popa M. *Probleme ale folosirii la irigații a apelor mineralizate.* Hidrotehnica vol. 22, nr. 2, Buc, 1977.

Scanned with OKEN Scanner

21. Bouwer H. *Salt balance, irrigation efficiency and drainage design*, ASCE, Journal of the Irrig. and Drainage Div. Proc. vol. 95, nr. 1. 1969.
22. Braşoveanu Gh. *Îndrumător tehnic pentru apărarea împotriva inundaţiilor*, Editura Agrosilvică, Bucureşti, 1968.
23. Cazacu, E., Dorobanţu M., Georgescu I., Sîrbu E. *Amenajări de irigaţii*. Editura Ceres, Bucureşti, 1972.
24. Cazacu E. *Scheme de udare prin aspersiune*. Editura Ceres, Bucureşti, 1975.
25. Cismaru C. *Exploatarea lucrărilor de îmbunătăţiri funciare*. Tipar rotaprint I. P. Iaşi, 1975.
26. David, I., Wehry A., Man T. E. *Efectul colmatării filtrului la drenajele agricole*. Rev. Hidrotehnica, nr. 6/1980 Bucureşti.
27. Dăscălescu M. *Distribuţia raţională a apei în reţelele de canale pentru irigaţii*. Editura Ceres, Bucureşti, 1979.
28. Ford, H, W, Spencer, W. F. *Combatting iron oxide deposits în drain lines*, Vol. 75 of the Procedings of the Florida State Horticultural Society, Miami, 1962.
29. Gelderen, C. van Kik R. *An apparatus for the determination of ditch volumes*. Misc. Reprint, no. 97/1967, Wageningen, The Netherlands.
30. Grumeza N. *Aspecte privind comportarea în exploatare a marilor sisteme de irigaţie*. Analele ISCIF, ASAS Buc. 1972.
31. Gwinn, W, R., Ree, W. O. *Maintenance effects on the hidraulic properties of a vegetation-lined channel*, ASAE, CSAE, University of Manitoba, Winnipeg, Canada, 24—27 June, 1979.
32. Grass, L. B., Mac Kenzie, A. J. *Reclamation of tile drains by sulphur dioxide treatment, the spring 1970*, ISSUE, USA.
33. Gulatti On P., Schwab, G, O., Reeve, R. C. *Control of sediment flow into subsurface drains*, Journal of the irrigation and drainage division, ASCE, 1970.
34. Haret C. şi colab. *Lacuri colinare*. Editura Ceres, Buc., 1979.
35. Ioaniţoaia H. şi colab. *Prognoza nivelului apei freatice din interfluviul dintre Ialomiţa, Buzău, Siret şi Dunăre în condiţii de irigaţii*. Analele ISCIF, Bucureşti, 1971.
36. Kaţ D. M. *Vlianie oroşenia na gruntovîe vodî*. Kolos, Moskva, 1976.
37. Kleps, C. *Soluţii de reducere a pierderilor de apă prin infiltraţii din canalele de irigaţie dalate, tehnici şi metode noi cu implicaţii în proiectarea, realizarea şi exploatarea sistemelor şi amenajărilor de îmbunătăţiri funciare*. Nr. 7. pag. 102—112, Editura CC al UTC şi ASAS, Bucureşti, 1977.
38. Laşiţă, E., Grumeza, N. *Irigaţia prin aspersiune*. Bucureşti, Editura Agrosilvică, 1967.
39. Lateş, M., Zaharescu, E. *Stabilitatea malurilor şi taluzelor*. Bucureşti, Editura Ceres, 1977.
40. Matei, V., Braşoveanu, G. *Normativ privind indicii de colmatare a reţelelor de canale din sistemele de desecare*, Bucureşti, 1975.
41. Man, T. E. *Studiul de model electric a influenţei perforaţiilor drenului din plastic ∅ 110 mm produs la Buzău, asupra afluxului de apă către dren*. Lucrări tehnico-ştiinţifice, Constr. de drumuri şi Hidrotehnică nr, 22, pag. 97—203, I. P. „Traian Vuia" Timişoara, 1977.
42. Man, T. E. *Studiul comportării filtrului din paie de orz la drenajul orizontal închis*. Lucrări tehnico-ştiinţifice, Constr. de drumuri nr. 26, pag. 169—177, I. P. „Traian Vuia" Timişoara, 1977.
43. Man, T. E. *Studii asupra pierderii de sarcină la intrarea apei în drenurile agricole*. Tehnici şi metode noi cu implicaţii în proiectarea, realizarea şi ex-

Scanned with OKEN Scanner

ploatarea sistemelor și amenajărilor de îmbunătățiri funciare nr. 3, pag. 30—50, Editura CC al UTC și ASAS, București, 1977.
44. Man, T. E. *Cercetări comparative privind folosirea geotextilelor în cadrul lucrărilor de drenaj agricol.* Culegere lucrări: Utilizarea geotextilelor în hidrotehnică, transporturi și în alte domenii de tehnicii construcțiilor, ICCPDC, ICH etc. pag. 39—46, București, 1980.
45. Măgdălina, I. *Exploatarea și întreținerea lucrărilor de îmbunătățiri funciare.* Curs pentru subingineri, I. A. „N. Bălcescu" București 1976.
46. Mardare, V. *Contribuții la stabilirea metodelor moderne de întreținere a rețelei de desecare din lunca Dunării.* Teză de doctorat, I. A. „N. Bălcescu", București, 1981.
47. Matei, V. *Contribuții la studiul proceselor de colmatare și a metodelor de decolmatare a rețelelor de canale și conducte din marile sisteme de irigații.* Teză de doctorat, I. A. „N. Bălcescu" București, 1981.
48. Măgdălina, I., Mărăcineanu, Fl. *Exploatarea lucrărilor de îmbunătățiri funciare.* Îndrumător de lucrări practice, A. M. D. București, 1979.
49. Măgdălina, I. Mărăcineanu, Fl. *Exploatarea lucrărilor de îmbunătățiri funciare.* Curs. partea I, AMD, București, 1982.
50. Măgdălina, I., Mărăcineanu, Fl., Marinescu M.: *Exploatarea rețelelor de canale și conducte,* Editura Ceres 1982.
51. Mucica, M, Măgdălina, I., Matei, V.: *Exploatarea sistemelor de îmbunătățiri funciare.* Editura Didactică și Pedagogică, București, 1977.
52. Mihnea, I., Dobre, V. *Amenajarea rețelelor de drenaj în sere.* Editura Ceres, București, 1977.
53. Natalciuc, M. F.: *Exploatația orositelnîh sistem.* Izd. Kolos Moskwa, 1971.
54. Nicolau, C. și colab. *Îmbunătățiri funciare.* Editura Didactică și Pedagogică, București, 1971.
55. Nicolăescu I. *Irigații prin scurgere la suprafață.* Editura Ceres 1981.
56. Oprea C. V. și colab. *Inundațiile din 1970 și efectele lor asupra agriculturii din vestul R. S. România. MAIASA,* Intr. poligr. „Banat", Timișoara, 1971.
57. Păltineanu. *Rezumatul tezei de doctorat,* 1975.
58. Pietraru V. *Calculul infiltrațiilor la lucrările de îmbunătățiri funciare.* Editura Ceres, Buc., 1977.
59. Pleșa I., Toma I., Voicu R., Mocanu M. *Exploatarea sistemelor de irigații.* Editura Ceres, Buc., 1979.
60. Pleșa I. și colab. *Contribuții la stabilirea elementelor tehnice ale udării prin brazde pe cernoziomul tipic din Dobrogea.* Producția vegetală, cereale și plante tehnice, 5—6, 1977.
61. Pleșa, I., Florescu, Gh. *Irigarea culturilor,* Editura Ceres, București, 1975.
62. Popescu, I. *Culturi irigate,* Editura Didactică și Pedagogică, București, 1975.
63. Pricop, Gh., Materi, V., Levitchi, C.: *Mutarea mecanizată a aripilor de aspersiune.* Red. rev. agricole, București, 1974.
64. Pricop, Gh., Grumeza, N. Dorobanțu, C. *Metode de irigare.* Editura Ceres, București, 1971.
65. Prișcu R. *Construcții hidrotehnice,* vol. I, II, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1974.
66. Șarov I. A. *Exploatația ghidromeliorativnîh sistem,* Moskva, 1968.
67. Stanciu, I., Uncianschi, L., Cioroianu, F., Mihăilescu, V., Pop, L. Colibaș, I., Săndulescu, T., Fritea, L., Bârdiță, I. *Drenarea*

Scanned with OKEN Scanner

terenurilor agricole cu exces de umiditate temporar, cu caracter stagnant, cauzat de precipitații în condiții de relief cu pante mici și a solurilor argiloase slab permeabile, Analele ICITID, Vol. I (XII), București, 1978.
68. Toma I. *Organizarea exploatării hidroameliorative a amenajărilor pentru irigații*, Sinteza 771, MAIA, ASAS, CIDAS, 1973.
69. Trafford, B. D. *A method of reporting water tasle observations.* Tech, Bull. no. 73/9, FDEU, England, 1973.
70. Zamfir, I., Cazacu, E. *Exploatarea sistemelor de irigații-desecări.* Editura Ceres, București, 1973.
71. Wehry, A. *Curs desecări.* Partea I și II, I. P. „Traian Vuia" Timișoara, 1975.
72. Wehry, A. *Curs irigații*, Partea I și II, I. P. „Traian Vuia", Timișoara, 1976.
73. Wehry, A., Man, T. E. *Porozitatea drenabilă a solului.* Bul. șt. și tehnic al I. P. „Traian Vuia" Timișoara, Tom 2 (36), Seria Construcții, fasc. 1/1977.
74. Wehry, A., Man, T. E., Buhociu, L. *Materialele filtrante pentru drenajul agricol în R. S. România.* Analele ICITID Băneasa-Giurgiu, 1978.
75. Wehry, A., Man T. E. *Studii și cercetări privind filtrele drenajelor agricole.* Rev. Hidrotehnica nr. 7/1979, București.
76. Wehry, A., David, I., Man, T. E. *Probleme actuale în tehnica drenajului.* Editura Facla, Timișoara, 1982.
77. Wehry, A., David, I., Man, T. E., Schimek, V. *Analiza unor factori care influențează alegerea soluției eficiente de drenaj.* Rev. Hidrotehnica, nr. 11/1981. București.
78. Wesseling, J., Someren, C. L. van *Drainage materials (The Netherlands).* Fourth Session of the ECA Working Paper on Water Resources and Irrigation, Tel Aviv, 1970.

Coli de tipar: 24,25. Format: 16/70×100.
Bun de tipar: 19-X-1983. Ediția: 1983.
Nr. de plan: 9409

Intreprinderea Poligrafică Cluj
B-dul Lenin Nr. 146.
Municipiul Cluj-Napoca
Republica Socialistă România
Comanda Nr. 286

Scanned with OKEN Scanner